



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO DIAGNÓSTICO DE PROBLEMA OPERATIVO EN LA GRANJA Y DEFINICIÓN DEL MODELO FUTURO Y SU HOJA DE RUTA

Autor: Matías Fernández Cortés
Director: Miren Tellería Ajuriaguerra

Madrid

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título

Diagnóstico de Problema Operativo en la Granja y Definición

del Modelo Futuro y su Hoja de Ruta

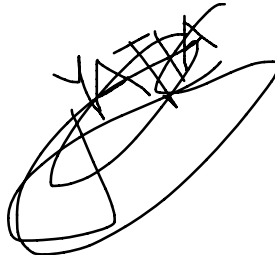
en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el

curso académico 2020/2021 es de mi autoría, original e inédito y

no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos.

El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido

tomada de otros documentos está debidamente referenciada.



Fdo.: Matías Fernández Cortés

Fecha: 23/08/ 2021

Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Miren Tellería Ajuriaguerra

Fecha: 23/ 08/ 2021

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. Matías Fernández Cortés

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: Diagnóstico de problema operativo en la Granja y definición de modelo futuro y su hoja de ruta, que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2º. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3º. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- a) Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- c) Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- d) Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- e) Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- f) Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4º. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- a) Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5º. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.
- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción

de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

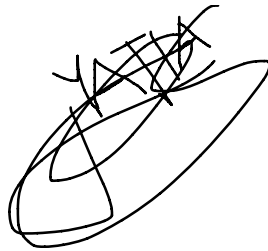
6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 23 de agosto de 2021

ACEPTA



Fdo Matías Fernández Cortés

Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:



GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

TRABAJO FIN DE GRADO DIAGNÓSTICO DE PROBLEMA OPERATIVO EN LA GRANJA Y DEFINICIÓN DEL MODELO FUTURO Y SU HOJA DE RUTA

Autor: Matías Fernández Cortés

Director: Miren Tellería Ajuriaguerra

Madrid

DIAGNÓSTICO DE PROBLEMA OPERATIVO EN LA GRANJA Y DEFINICIÓN DEL MODELO FUTURO Y SU HOJA DE RUTA

Autor: Fernández Cortés, Matías.

Director: Tellería Ajuriaguerra, Miren.

Entidad Colaboradora: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

RESUMEN DEL PROYECTO

Palabras clave: consultoría social, granja, Zimbabue, agricultura, ganadería, alimentación, desarrollo sostenible, modelo operativo.

1. Introducción

Según el Banco Mundial, 5,7 millones de zimbabuenses vivían en situación de pobreza extrema en el año 2019 (Ministerio de Asuntos Exteriores, 2021). Por ello, la alimentación supone un gran reto para la población del país.

2. Definición del proyecto

Este proyecto realiza un análisis sobre los problemas que actualmente hay en el funcionamiento de una granja en Mount Darwin (Zimbabue). Posteriormente, se presenta una propuesta de modelo operativo que permitan aumentar la rentabilidad, dado que los beneficios de este negocio son donados a la ONG Child Future Africa.

3. Análisis de la problemática

La situación actual en la Granja tiene varios factores que aminoran el rendimiento que pueden llegar a obtener las producciones de cultivos y ganaderas.

- A. En primer lugar, la Estructura Organizativa del Negocio no es óptima debido a que tan solo hay 3 responsables para una plantilla de 60 operarios. Además, existe una dependencia absoluta entre la figura del propietario y el buen funcionamiento del negocio. Por último, las tareas no están claras entre los trabajadores y los nuevos trabajadores no reciben formación alguna acerca de las actividades que han de realizar.
- B. En segundo lugar, la producción de la Granja está dividida en 2: el negocio agrícola y el negocio ganadero. El negocio agrícola cultiva mayoritariamente maíz, trigo, habas de soja y tabaco, y en concreto, las habas de soja no son rentables económicamente y el tabaco perjudica gravemente la salud de los operarios y el estado de las tierras. En cuanto al negocio ganadero, actualmente hay 10 vacas, 2 cabras y una piscifactoría de tilapias, y tan solo la producción de tilapias genera un impacto positivo y notable en la Granja.
- C. Por último, en cuanto a las Infraestructuras y los Recursos de la Granja, actualmente el sistema de riego es obsoleto y, por tanto, la producción agrícola no es competitiva.

4. Propuesta del Modelo Operativo

Con el objetivo de solucionar la problemática planteada, se propone un nuevo modelo operativo basado en:

- A. Diversificación e incorporación de nuevos cultivos: se distribuyen las 200 hectáreas de la Granja en las siguientes especies: maíz (40%), trigo (10%), cacahuete (10%), cebada (10%), patata (3%), papaya (4,5%), sorgo (7,5%), mijo (7,5%), calabaza (3%) y aguacate (4,5%). Con ello, se esperan unos beneficios de 974.282€ y una rentabilidad total del 70,63%.
- B. Introducción de cerdos y adaptación de los establos: se estudian las claves del negocio porcino y se propone comenzar con 3 cerdas reproductoras y un cerdo macho, para conseguir una producción de 90 lechones anuales y por ello, unos beneficios de 1.452€ y una rentabilidad del 36,6%.
- C. Aumento del número de vacas: se estudia aumentar el ganado vacuno para ser más competitivos en el mercado y favorecer gracias al estiércol de las vacas la calidad de las tierras. Se estima obtener unos beneficios de 5.110,85€ y una rentabilidad de 35,6%.
- D. Cambios en la organización: se organiza la empresa en 3 sectores (ganadería, agricultura y mantenimiento) y se dividen a su vez en áreas para especializar en mayor medida la actividad de los trabajadores. Además, se concretan las funciones de cada uno de los trabajadores de la Granja.
- E. Reemplazo del sistema de riego: para poder alcanzar los rendimientos de producción descritos en el apartado A, se estudia la necesidad hídrica de cada uno de los cultivos, el sistema de distribución (pívot y goteo) y la bomba requerida.

<i>Concepto</i>	<i>Beneficios</i>	<i>Rentabilidad</i>
<i>Producción agrícola</i>	<i>974.282€</i>	<i>70,63%</i>
<i>Producción de ganado vacuno</i>	<i>5.110,85€</i>	<i>35,6%</i>
<i>Producción de ganado porcino</i>	<i>1.452€</i>	<i>36,6%</i>
<i>TOTAL</i>	<i>980.844,85€</i>	

Tabla 1: Resumen de los resultados económicos estimados para la Granja

(Fuente: Elaboración propia)

5. Conclusiones

La ejecución de las propuestas del Modelo Operativo puede suponer un gran impacto en la rentabilidad de la Granja, y con ello, una financiación fundamental para la ONG Child Future Africa.

6. Referencias

Ministerio de Asuntos Exteriores. (2021). *Ficha país: Zimbabwe*. Madrid: Oficina de Información Diplomática

DIAGNOSIS OF THE OPERATIONAL PROBLEM ON THE FARM AND DEFINITION OF THE FUTURE MODEL AND ITS ROADMAP

Author: Fernández Cortés, Matías.

Supervisor: Tellería Ajuriaguerra, Miren.

Collaborating Entity: ICAI – Universidad Pontificia Comillas

ABSTRACT

Keywords: social consulting, farm, farm, Zimbabwe, agriculture, livestock, food, sustainable development, operating model.

1. Introduction

According to the World Bank, 5.7 million Zimbabweans were living in extreme poverty in 2019 (Ministry of Foreign Affairs, 2021). Food is therefore a major challenge for the country's population.

2. Definition of the project

This project carries out an analysis of the current problems in the operation of a farm in Mount Darwin (Zimbabwe). Furthermore, a proposal is presented for an operational model to increase profitability, given that the profits from this business are donated to the NGO Child Future Africa.

3. Problem analysis

The current situation on the farm has several factors that reduce the yields that can be obtained from crop and livestock production.

A. Firstly, the organisational structure of the business is not optimal due to the fact that there are only 3 managers for a staff of 60 workers. In addition, there is an absolute dependence between the owner and the smooth running of the business. Finally, the tasks are not clear among the workers and the new workers do not receive any training about the activities they have to perform.

B. Secondly, the production of the farm is divided into two: the agricultural business and the livestock business. The agricultural business mainly grows corn, wheat, soya beans and tobacco, and in particular, soya beans are not economically profitable and tobacco seriously damages the health of the workers and the state of the land. As for the livestock business, there are currently 10 cows, 2 goats and a tilapia farm, and tilapia production alone generates a positive and notable impact on the farm.

C. Finally, regarding the farm's infrastructure and resources, the irrigation system is currently obsolete and therefore agricultural production is not competitive.

4. Proposed Operating Model

In order to solve this problem, a new operating model is proposed based on the following:

A. Diversification and incorporation of new crops: the 200 hectares of the Farm are distributed in the following species: corn (40%), wheat (10%), peanut (10%), barley (10%), potato (3%), papaya (4.5%), sorghum (7.5%), millet (7.5%), pumpkin (3%) and avocado (4.5%). A benefit of 974,282 euros and a total profitability of 70.63% is expected.

B. Introduction of pigs and adaptation of the stables: the keys to the pig business are studied and it is proposed to start with 3 breeding sows and a male pig, to achieve a production of 90 piglets per year and therefore, a profit of 1,452 euros and a profitability of 36.6%.

C. Increasing the number of cows: we are considering increasing the number of cattle to be more competitive in the market and to improve the quality of the land thanks to the cows' manure. It is estimated to obtain a profit of 5,110.85 euros and a profitability of 35.6%.

D. Changes in the organization: the company is organized into 3 sectors (livestock, agriculture, and maintenance) and divided into areas to further specialize the activity of the workers. In addition, the functions of each of the Farm's workers are specified.

E. Replacement of the irrigation system: in order to achieve the production yields described in section A, the water needs of each of the crops, the distribution system (pivot and drip) and the pump required are studied.

<i>Concept</i>	<i>Benefits</i>	<i>Profitability</i>
<i>Agricultural production</i>	<i>974.282€</i>	<i>70,63%</i>
<i>Cattle production</i>	<i>5.110,85€</i>	<i>35,6%</i>
<i>Swine production</i>	<i>1.452€</i>	<i>36,6%</i>
<i>TOTAL</i>	<i>980.844,85€</i>	

Tabla 2: Summary of estimated economic results for the Farm

(Source: Own elaboration)

5. Conclusions

The implementation of the proposals in the Operational Model can have a major impact on the profitability of the Farm, and with it, crucial funding for the NGO Child Future Africa.

6. References

Ministerio de Asuntos Exteriores. (2021). *Ficha país: Zimbabue*. Madrid: Oficina de Información Diplomática

Índice de la memoria

Capítulo 1. Introducción	7
1.1 Motivación del Proyecto	7
1.2 Objetivos del Proyecto	8
1.2.1 <i>Objetivos de Desarrollo Sostenible</i>	8
1.3 Metodología	10
1.4 Planificación	11
Capítulo 2. Análisis Contextual del Proyecto	12
2.1 Localización y Datos Generales	12
2.2 Historia y Política Interior	13
2.3 Economía, Desarrollo y Política Exterior	15
2.3.1 <i>Sector Agrícola y Ganadero</i>	17
2.4 Cultura y Gastronomía	19
Capítulo 3. Estado de la Cuestión	20
3.1 Child Future Africa	20
3.2 Project zimbabwe	22
3.3 Otros proyectos de características similares	24
3.3.1 <i>Criadero de cerdos de Annechien ten Have Mellema</i>	24
3.3.2 <i>Granja de Ruramiso Mashumba en Marondera</i>	25
3.3.3 <i>Granja de cultivos en rotación en Nueva Zelanda</i>	26
Capítulo 4. Desarrollo del Proyecto	27
4.1 Definición del Escenario de Trabajo	27
4.1.1 <i>Estructura Organizativa del Negocio</i>	27
4.1.2 <i>Productos y Objeto del Negocio</i>	30
4.1.3 <i>Infraestructuras y Recursos</i>	36
4.2 Propuesta del Modelo Operativo	37
4.2.1 <i>Diversificación e Incorporación de Nuevos Productos</i>	37
4.2.2 <i>Cambios en la Organización de la Granja</i>	58
4.2.3 <i>Análisis de las Necesidades Infraestructurales</i>	60
Capítulo 5. Hoja de Ruta	67

Capítulo 6. Viabilidad Económica	70
6.1 Consultoría social.....	70
6.2 Reemplazo del sistema de riego e incorporación de nuevos cultivos	71
6.3 Aumento del número de vacas	74
6.4 Incorporación de cerdos y adaptación de los establos	75
6.5 Flujo de caja final.....	76
Capítulo 7. Conclusiones.....	78
Capítulo 8. Bibliografía.....	80
ANEXO I	85
ANEXO II	88
ANEXO III	91
ANEXO IV	101

Índice de figuras

Figura 1: Objetivos de Desarrollo Sostenible	8
Figura 2: Metodología a desarrollar en el proyecto	10
Figura 3: Ubicación de Zimbabwe.	12
Figura 4: Bandera y Escudo de la República de Zimbabwe.	13
Figura 5: Robert Mugabe, presidente de la República de Zimbabwe entre 1987 y 2017. ...	13
Figura 6: Emmerson Mnangagwa, presidente de la República de Zimbabwe desde 2017 hasta la actualidad	14
Figura 7: Evolución del PIB per cápita de Zimbabwe entre 1960 y 2020	15
Figura 8: Billete de cien trillones de dólares zimbabuenses.....	16
Figura 9: Gráfico de las temperaturas y precipitaciones medias mensualmente en Zimbabwe	17
Figura 10: Productos de mayor producción en Zimbabwe en 2019	18
Figura 11: Sadza, plato típico de Zimbabwe	19
Figura 12: Logo de Child Future Africa.	20
Figura 13: Niños del orfanato de Child Future Africa.....	21
Figura 14: Logo de Project Zimbabwe	22
Figura 15: Logo de la Fundación Ingenieros ICAI.....	22
Figura 16: Tanque de agua para el riego de la plantación del orfanato CFA	23
Figura 17: Construcción de un edificio con botellas de vidrio para el orfanato	23
Figura 18: Familia ten Have Mellema dedicada al negocio porcino	24
Figura 19: Ruramiso Mashumba junto a sus vacas	25
Figura 20: Craige Mackenzie junto a su esposa en sus tierras de cultivo	26
Figura 21: Organigrama de la Granja	28
Figura 22: Mayores productores de maíz del mundo	31
Figura 23: Proporción de producción de soja por continentes	33
Figura 24: Los 10 mayores productores de soja a nivel mundial	33
Figura 25: Cultivo de tabaco en Zimbabwe	35
Figura 26: Cultivo de maíz en Zimbabwe	39

Figura 27: Cultivo de trigo en Zambia	40
Figura 28: Planta de cacahuete	41
Figura 29: Cultivo de cebada	42
Figura 30: Cultivo de patata	43
Figura 31: Cultivo de papaya.....	44
Figura 32: Cultivo de sorgo	45
Figura 33: Cultivo de mijo.....	46
Figura 34: Cultivo de calabaza	47
Figura 35: Cultivo de aguacate	48
Figura 36: Período reproductor de los cerdos.....	51
Figura 37: Organización de las áreas de maternidad	52
Figura 38: Propuesta de organigrama para la nueva organización	58
Figura 39: Cultivo de habas de soja.....	91

Índice de tablas

Tabla 1: Resumen de los resultados económicos estimados para la Granja.....	9
Tabla 2: Summary of estimated economic results for the Farm	11
Tabla 3: Cronograma de la planificación estimada	11
Tabla 4: Estimaciones de cabezas de ganado en Zimbabue en 2019	18
Tabla 5: Análisis del cultivo de maíz	39
Tabla 6: Análisis del cultivo de trigo.....	40
Tabla 7: Análisis del cultivo de cacahuete	41
Tabla 8: Análisis del cultivo de cebada	42
Tabla 9: Análisis del cultivo de patata.....	43
Tabla 10: Análisis del cultivo de papaya.....	44
Tabla 11: Análisis del cultivo de sorgo	45
Tabla 12: Análisis del cultivo de mijo.....	46
Tabla 13: Análisis del cultivo de calabaza	47
Tabla 14: Análisis del cultivo de aguacate	48
Tabla 15: Propuesta de distribución de las tierras	50
Tabla 16: Relación entre edad, peso y cantidad de alimento en cerdos	55
Tabla 17: Ejemplo de las funciones de cada cargo en la organización	59
Tabla 18: Gestión del agua para el ganado.....	60
Tabla 19: Consumo de agua de la piscifactoría.....	61
Tabla 20: Propuesta de distribución de las tierras	62
Tabla 21: Distribución mensual de la demanda de agua por cultivos (unidades en miles de m ³)	63
Tabla 22: Algunos parámetros dependiendo del sistema de riego	64
Tabla 23: Cálculo aproximado de la superficie necesaria para el área de engorde	66
Tabla 24: Planificación para la ejecución del nuevo Plan Operativo	68
Tabla 25: Coste supuesto de la consultoría	70
Tabla 26: Coste por hectárea según tipo de riego.....	71
Tabla 27: Coste anual del nuevo sistema de distribución.....	71

Tabla 28: Coste total de la propuesta de distribución	72
Tabla 29: Ingresos estimados por cultivo en la Granja	73
Tabla 30: Estudio económico total estimado para el negocio agrícola en la Granja	74
Tabla 31: Estudio económico total estimado para el negocio vacuno en la Granja	75
Tabla 32: Estudio económico total estimado para el negocio porcino en la Granja	76
Tabla 33: Análisis del cultivo de habas de soja	91
Tabla 34: Distribución inicial de las tierras cultivadas en la Granja	92
Tabla 35: Consumo anual de agua para la distribución inicial	93
Tabla 36: Distribución inicial de la demanda de agua por cultivos (unidades en miles de m3)	94
Tabla 37: Sistema de riego para la distribución inicial	95
Tabla 38: Coste anual por hectárea de la distribución inicial	95
Tabla 39: Costes del sistema de riego según cultivo	96
Tabla 40: Costes totales de la distribución inicial propuesta.....	97
Tabla 41: Ingresos totales por cultivo para la distribución inicial.....	98
Tabla 42: Estudio económico del negocio agrícola para la distribución inicial	99
Tabla 43: Necesidades hídricas de la papaya	101

Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se hace una introducción del proyecto, se trazan los objetivos a cumplir, la metodología a seguir para conseguirlo, del mismo modo que se desarrolla la motivación que le ha llevado al autor a elegir este proyecto en concreto.

1.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

La principal motivación del autor reside en el carácter social del proyecto. Durante su adolescencia ha formado parte de asociaciones y eventos con fines solidarios, y ha tenido un significado muy importante en su vida. Es por ello, por lo que el autor no quería dejar pasar la oportunidad de utilizar este proyecto para producir un bien a otras personas y que pueda suponer un cambio en la vida de estas, y en la suya propia.

El entorno del proyecto desarrollado y de las personas involucradas es completamente diferente a la realidad que vive el autor en su día a día. Esta diferencia supone un gran reto y una gran motivación para el autor, así como un bonito aprendizaje acerca de otras realidades que ocurren en el planeta.

Por otro lado, es realmente interesante el hecho de trabajar con una situación real y datos específicos y concretos. A lo largo de los estudios universitarios de ingeniería es difícil encontrarse con problemas, ejercicios y proyectos tan reales como este. Lo cual aporta un grado experiencia bastante atractivo para el autor.

Por último, en la familia del autor hay bastante tradición en el mundo rural, al haber sido propietaria y gestora de varios terrenos de cultivo y explotaciones ganaderas. Es por ello por lo que este proyecto implica para el autor el nexo perfecto entre su motivación por la acción social y su herencia familiar del mundo agrícola y ganadero.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Este proyecto tiene como propósito el estudio de las posibles mejoras a incorporar en la operativa de una granja en la población de Mount Darwin, Zimbabue. A su vez, se considera más oportuno disgregar en objetivos más concretos dicho propósito general.

- Entender la situación actual de la Granja y el contexto general de Zimbabue.
- Diseñar las soluciones a la problemática de la Granja y definir los procesos de mejora en todos los aspectos del negocio para maximizar tanto los beneficios económicos como el bienestar de todas las partes interesadas. De esta forma se pretende que la Granja pueda suponer un motor económico en la zona y un referente para otros terrenos de cultivo de zonas rurales con características similares.
- Realizar el proyecto de manera que pueda implantarse fácilmente por el equipo de la Granja.
- Colaborar directa e indirectamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible a través de la ejecución de la propuesta del modelo operativo desarrollado en este proyecto.

1.2.1 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante ODS) son un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para el año 2030.



Figura 1: Objetivos de Desarrollo Sostenible

(Fuente: isglobal.org)

Fueron desarrollados en el año 2015 y aprobados por todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas. Estos ODS son una referencia en todo tipo de proyectos y más en este proyecto, en el cual, debido a su carácter social, cobra vital importancia.

Este proyecto tiene la intención de afectar directamente a los siguientes objetivos:

Objetivo nº 1.- Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo.

Objetivo nº8.- Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

Objetivo nº10.- Reducir la desigualdad en y entre los países.

Objetivo nº12.- Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Además, pretende influir indirectamente en los siguientes ODS:

Objetivo nº 2.- Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.

Objetivo nº3.- Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.

Objetivo nº15.- Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de la biodiversidad.

1.3 METODOLOGÍA

La metodología que se ha desarrollado tiene como finalidad el cumplimiento de los objetivos propuestos en el apartado anterior. Consistirá en cuatro fases, tal y como se puede observar en la Figura 2:

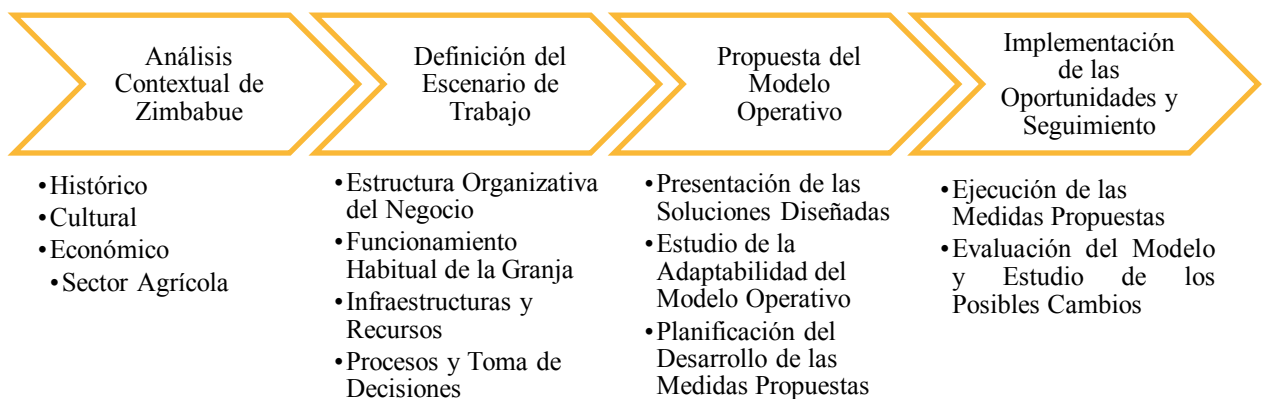


Figura 2: Metodología a desarrollar en el proyecto

(Fuente: Elaboración Propia)

En primer lugar, será de vital importancia el estudio sobre la realidad que se vive en el lugar donde se va a llevar a cabo el Proyecto (Mount Darwin, Zimbabwe). Para ello, se estudia la política, economía y cultura del lugar, y así se consigue una imagen global del contexto en Zimbabwe.

Posteriormente, se analiza en profundidad el negocio de la Granja, desde los recursos con los que cuenta hasta el proceso que se lleva a cabo para la toma de decisiones, incluyendo la propia organización y la operativa habitual de la Granja. Una vez analizada la situación, se detectan los aspectos que se podrían mejorar para alcanzar el grado óptimo de rentabilidad y bienestar de trabajadores y animales.

A continuación, se estudian las mejores soluciones que se pueden adaptar a la situación de la Granja. Y en la última fase, con dichas soluciones, se realiza una planificación para su buena ejecución.

1.4 PLANIFICACIÓN

Partiendo de la metodología descrita en el apartado anterior, se ha elaborado un cronograma aproximado para el cumplimiento de cada una de las fases. Además, se han incorporado dos nuevas fases que forman parte del proyecto de manera paralela. Estas son: Redacción de la Memoria y Presentación del Proyecto.

En cuanto a la Redacción de la Memoria, se trata de la elaboración de este documento en el que se explica todos los detalles del Proyecto en su conjunto. Por último, la Presentación del Proyecto será el 23 de agosto de 2020. El cronograma del Proyecto es el siguiente (ver Tabla 3):

Tabla 3: Cronograma de la planificación estimada

<i>Fase</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>
<i>Análisis Contextual de Zimbabue</i>								
<i>Definición del Escenario de Trabajo</i>								
<i>Propuesta del Modelo Operativo</i>								
<i>Implantación de las Oportunidades</i>								
<i>Presentación del Proyecto</i>								

(Fuente: Elaboración Propia)

Capítulo 2. ANÁLISIS CONTEXTUAL DEL PROYECTO

Con el objetivo de entender la situación de la Granja, es fundamental estudiar la realidad en la que se encuentra el país de Zimbabwe, su aspecto histórico, económico, social y cultural. Además, se profundizará en el sector agrícola y ganadero del país debido a las características de este proyecto.

2.1 LOCALIZACIÓN Y DATOS GENERALES

Zimbabwe es un país situado en el sureste del continente africano. Se encuentra rodeado por Zambia al norte, Mozambique al este, Sudáfrica al sur y Botsuana al oeste (Figura 3).

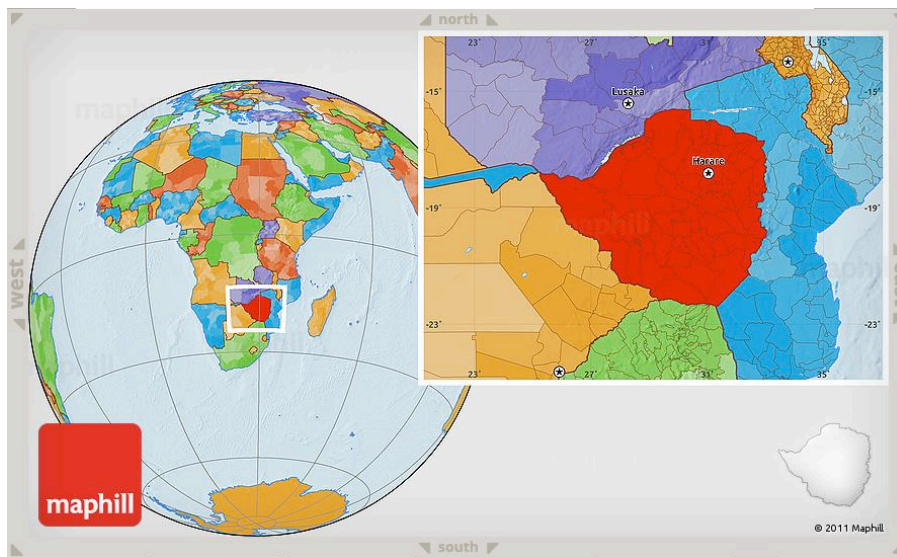


Figura 3: Ubicación de Zimbabwe.

(Fuente: Maphill)

Tiene un territorio de 390.760 Km² y una población de 14.645.468 personas (Datosmacro.com, s.f.). La capital es Harare y se encuentra al noreste del país (Figura 4). Además, es la ciudad más poblada de Zimbabwe con 2.800.111 habitantes.



Figura 4: Bandera y Escudo de la República de Zimbabwe.

(Fuente: Escudos y Banderas)

2.2 HISTORIA Y POLÍTICA INTERIOR

La antigua Rodesia del Sur fue una colonia británica desde la segunda mitad del siglo XIX. En el año 1965, una minoría de personas lideradas por el ministro Ian Smith que pretendían instaurar la supremacía de la raza blanca en el país declaró la independencia como República Independiente, pero esta no fue aceptada por la Corona británica ni por la Organización de las Naciones Unidas. En el año 1980, con la independencia aceptada, Robert Mugabe (Figura 5) de la Unión Nacional Africana de Zimbabwe (ZANU) se alzó al poder y se convirtió en jefe de Estado manipulando las elecciones.



Figura 5: Robert Mugabe, presidente de la República de Zimbabwe entre 1987 y 2017.

(Fuente: El Mundo)

Mugabe prometió devolver Zimbabue a los africanos, pero debido al temor de la fuga de capitales, el presidente no tomó acciones para llevarlo a cabo hasta una década más tarde. A partir del 1990, el gobierno de Mugabe promulgó nuevas leyes para la redistribución de las tierras entre la población negra, que hasta ese momento pertenecían a las minorías blancas. Las leyes no cumplieron su fin y las tierras pasaron a manos de funcionarios del gobierno. Esta reforma contribuyó al hundimiento de la producción agraria del país, pues las personas que obtuvieron las tierras no tenían conocimientos acerca del sector. En la actualidad, la producción agrícola del país no es competitiva debido a este hecho histórico.

A pesar de los grandes entramados de corrupción y gracias a los fraudes electorales sistemáticos, Robert Mugabe se mantuvo al frente del gobierno hasta el 2017 a la edad de 93 años. En noviembre de ese año, las fuerzas armadas dieron un golpe de estado ante la incertidumbre de la sucesión del presidente. Ante este suceso, Robert Mugabe se vio forzado a dimitir. Emmerson Mnangagwa (Figura 6), vicepresidente hasta el momento y partícipe del golpe de estado, tomó el cargo que había dejado Mugabe y asume hasta el día de hoy la presidencia. La nueva etapa política con Emmerson Mnangagwa al frente del país se caracteriza por tener una línea más aperturista.



Figura 6: Emmerson Mnangagwa, presidente de la República de Zimbabue desde 2017 hasta la actualidad

(Fuente: El Periódico)

2.3 ECONOMÍA, DESARROLLO Y POLÍTICA EXTERIOR

La situación económica en la que se encuentra Zimbabwe se ha visto afectada por la corrupción que ha impregnado al gobierno en las últimas décadas, la ineficiencia del sistema educativo, la incontrolada deforestación, el bajo rendimiento del sector agrario, infraestructuras ineficientes y la propagación de enfermedades como el VIH. Todas estas circunstancias la sitúan en la posición 161 sobre 193 países en el ranking mundial de PIB per cápita con 1.128,2€ (datos.bancomundial.org, s.f.).

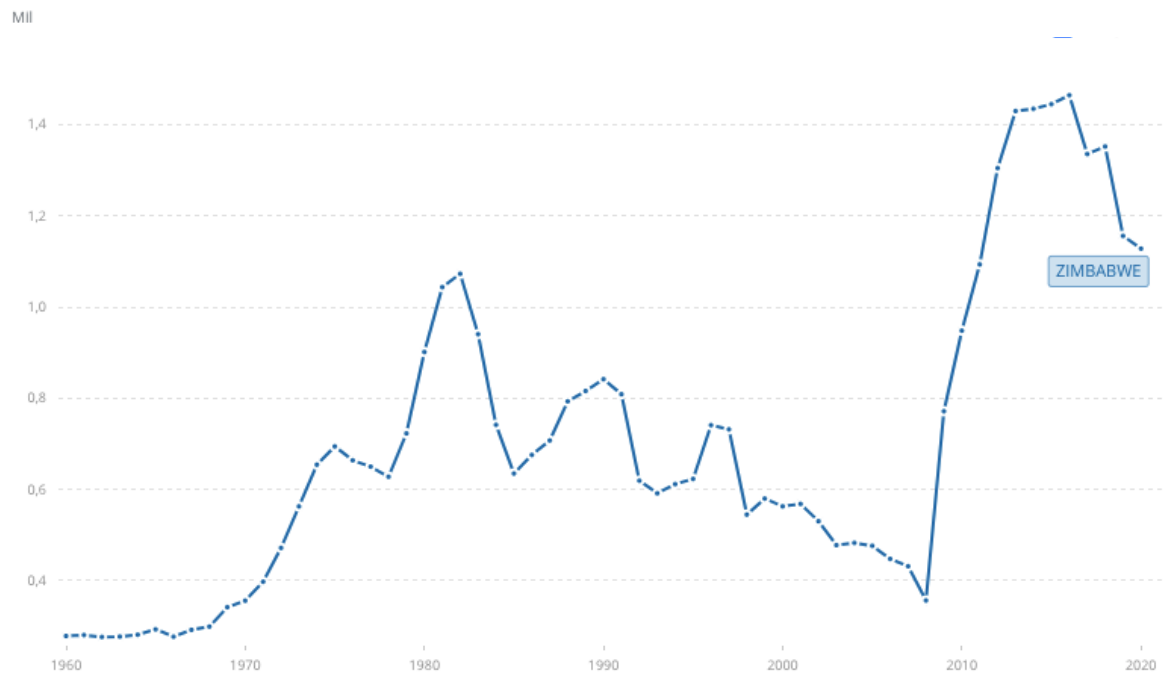


Figura 7: Evolución del PIB per cápita de Zimbabwe entre 1960 y 2020

(Fuente: Banco Mundial)

El PIB total del país en el año 2020 fue de 16.769 mil millones de dólares estadounidenses (en adelante dólares), que por sectores se clasifican en 11,6% del sector agrario, 24,3% del sector industrial y 64,1% del sector servicios (Oficina Económica y Comercial de España en Johannesburgo, 2018).

Acerca de las relaciones internacionales, la República de Zimbabue mantiene lazos con Sudáfrica, China, Rusia y Emiratos Árabes Unidos. Esto es debido al rechazo por parte de los países europeos y Estados Unidos por la corrupción del gobierno.

Las importaciones en Zimbabue mueven 4,7 mil millones de dólares y los principales productos importados son aceites de petróleo, vehículos de motor, medicamentos y abonos. Los países que proporcionan estos elementos son Sudáfrica, Singapur, China, India y Emiratos Árabes Unidos (OEC, s.f.).

Por otro lado, las exportaciones suponen 4,2 mil millones de dólares que son recibidos por el intercambio de oro, tabaco, minerales como el níquel, cobre o hierro y diamantes. Los países involucrados en las exportaciones son Emiratos Árabes Unidos, Sudáfrica, Mozambique, China y Bélgica (OEC, s.f.).

Con relación al Índice de Desarrollo Humano, informe elaborado por las Naciones Unidas, Zimbabue ocupa el puesto 150 con un índice de 0,574 sobre 1, un valor bajo que demuestra la necesidad de desarrollo en este país (Datosmacro.com, s.f.).

Por último, la hiperinflación ha sido otro problema que ha caracterizado la economía de Zimbabue. Ocurrió en el año 2000 y con la crisis agraria como detonante. El punto máximo se alcanzó en 2008, con una inflación de 89.700.000.000 % del dólar zimbabuense. Debido a esta inestabilidad de la moneda, entre el público circula el dólar estadounidense o el rand sudafricano.



Figura 6: Billete de cien trillones de dólares zimbabuenses

(Fuente: El País)

2.3.1 SECTOR AGRÍCOLA Y GANADERO

La agricultura en Zimbabwe es el oficio del 70% de la población (Oficina Económica y Comercial de España en Johannesburgo, 2018) y si esta actividad es desarrollada adecuadamente genera rentabilidades aceptables, por ello, su rentabilidad es vital ya que la seguridad alimentaria en este país no está garantizada.

Por otro lado, el sector agrícola depende en gran medida de la climatología del lugar. En Zimbabwe, la estación calurosa empieza en noviembre y acaba en marzo y se caracteriza por lluvias torrenciales. El invierno es una estación fresca y seca.

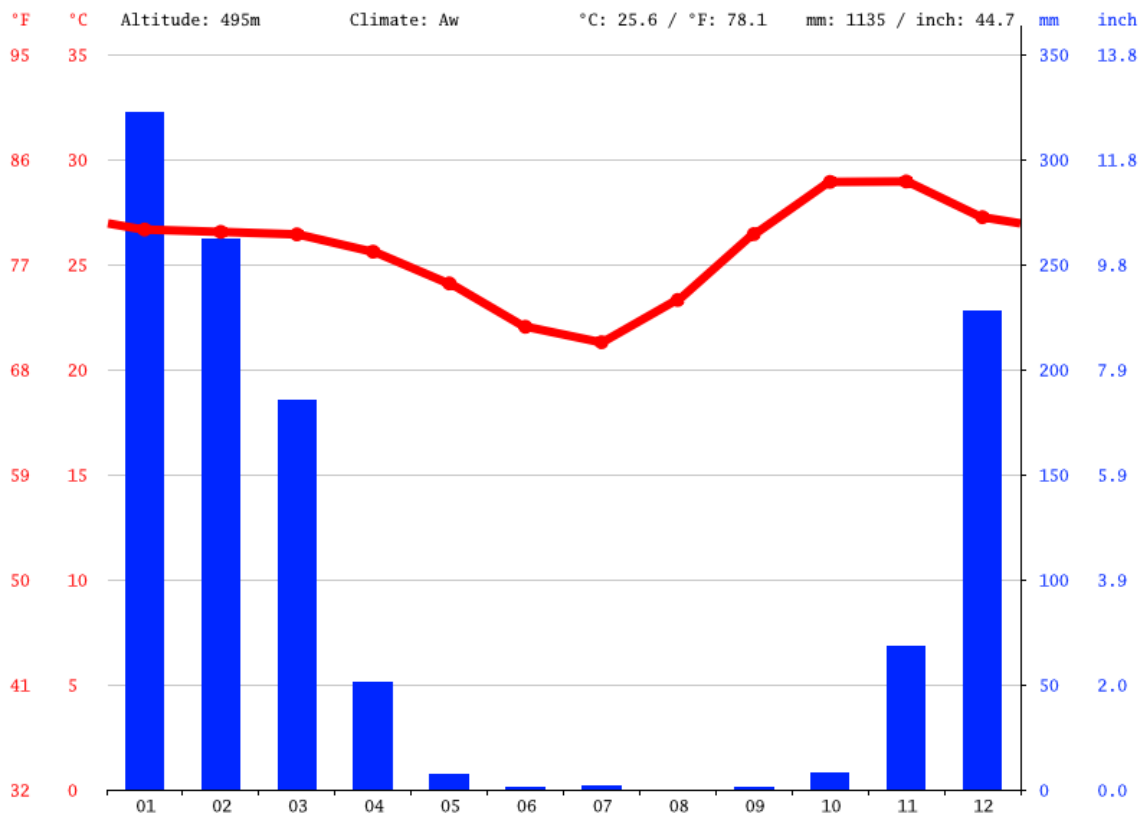


Figura 9: Gráfico de las temperaturas y precipitaciones medias mensualmente en Zimbabwe

(Fuente: Climate-Data)

El sector agrario en Zimbabwe se basa fundamentalmente en el cultivo del maíz, tabaco, azúcar, café y algodón. Es destacable la producción de tabaco a nivel global, pues Zimbabwe es el sexto mayor productor del mundo (FAOSTAT, s.f.).

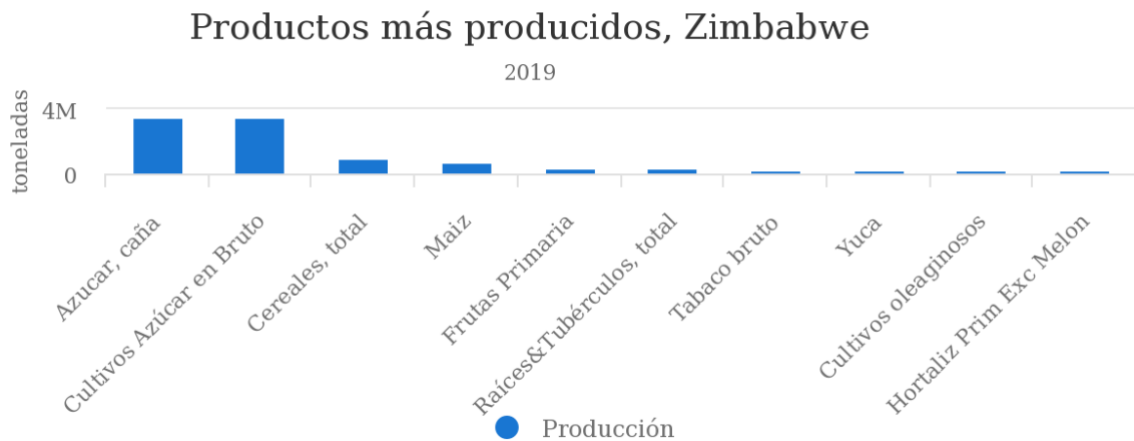


Figura 10: Productos de mayor producción en Zimbabwe en 2019

(Fuente: FAO)

El sector ganadero en Zimbabwe es menor importancia que el sector agrario. Las estimaciones de la FAO acerca del número de cabezas de ganado que hay en todo el país se recogen en la siguiente tabla:

<i>Ganado</i>	<i>Unidad</i>	<i>Valor</i>
<i>Caprino</i>	<i>Cabeza</i>	<i>4.733.560</i>
<i>Porcino</i>	<i>Cabeza</i>	<i>298.532</i>
<i>Avícola (Gallinas)</i>	<i>1.000 cabezas</i>	<i>8.749</i>
<i>Ovino</i>	<i>Cabeza</i>	<i>364.531</i>
<i>Bovino</i>	<i>Cabeza</i>	<i>5.522.956</i>

Tabla 4: Estimaciones de cabezas de ganado en Zimbabwe en 2019

(Fuente: Elaboración Propia. Fuente Datos: FAO)

2.4 CULTURA Y GASTRONOMÍA

A pesar de las dificultades en las que vive el país, Zimbabue es un país con una riqueza cultural muy interesante, con muchas costumbres adoptadas de su época como colonia, así como el idioma oficial, que es el inglés. A pesar de ello, en la mayoría de las zonas rurales se hablan dialectos propios, como el “shona” y el “ndebele”.

En cuanto a la religión, más del 70 por ciento de zimbabuenses profesan el cristianismo, aunque en muchos casos con costumbres adquiridas de sus antepasados y creencias adoptadas de religiones locales. Cabe mencionar que la poligamia es una tradición bastante común en las áreas rurales y en las que las mujeres son el pilar fundamental en la vida familiar zimbabuense.

Una de las razones por las que el maíz es uno de los cultivos más producidos en Zimbabue (Véase Sector Agrícola y Ganadero) es porque ocupa la base fundamental de la gastronomía del país. Su forma más típica es el “sadza”, un puré de harina de maíz que se come tanto en el desayuno (con el té), como en el almuerzo y cena acompañando vegetales y carnes.



Figura 11: Sadza, plato típico de Zimbabue

(Fuente: taste.co.zw)

Capítulo 3. ESTADO DE LA CUESTIÓN

Una vez estudiado el contexto del país en el que se encuentra la Granja (Ver Capítulo 2. , se describirá tanto la organización que hay detrás de ella, como la institución que ha hecho posible la realización de este proyecto. Por último, se analizarán otros ejemplos que establecen semejanzas con el caso de la Granja para tomar referencias en la posterior propuesta de modelo operativo.

3.1 CHILD FUTURE AFRICA

Child Future Africa (CFA en adelante) es una organización privada de voluntariado fundada en 2002 por George Seremwe. El objetivo de CFA es cuidar de aquellos niños huérfanos que no pueden ser atendidos por las comunidades locales y darles alojamiento y educación para proporcionarles un futuro mejor. Tal y como se explica en la página web de CFA (Child Future Africa, s.f), los ejes principales de la organización son la educación y la agricultura.



Figura 12: Logo de Child Future Africa.

(Fuente: Child Future Africa)

De cara a entender la filantropía que caracteriza a la organización es interesante conocer la historia del fundador. George Seremwe vivió durante sus años de infancia en los alrededores de Dotito (cerca de Mount Darwin, Zimbabue). Posteriormente, se trasladó a Holanda a continuar su formación en negocios. Al finalizar sus estudios, volvió a Zimbabue y llegó a establecer hasta cinco hostales por todo el territorio del país para albergar a turistas. Tras haber vivido tal contraste entre Holanda y su país natal, decidió que quería ayudar a corregir esta situación. Es por ello por lo que, cuando su situación económica se lo permitió fundó la organización CFA y es el encargado de gestionarla en todo su conjunto.

CFA cuenta con dos casas de acogida y una granja. Esta última pretende ser el motor económico para sufragar los gastos del orfanato y convertirlo así en una institución totalmente auto sostenible. Dicha Granja es el objeto de estudio del Proyecto en cuestión. La idea de este es conseguir mejorar todos los aspectos posibles de la Granja para que pueda generar los ingresos máximos para costear los gastos del orfanato y así independizar la organización de las donaciones del propietario.



Figura 13: Niños del orfanato de Child Future Africa

(Fuente: Child Future Africa)

3.2 PROJECT ZIMBABWE

Project Zimbabwe es un grupo formado por los alumnos de la Universidad Pontificia de Comillas (ICAI) de cuarto curso que deciden realizar su Trabajo Fin de Grado (en adelante TFG) con un impacto social y así colaborar con CFA y su comunidad en Zimbabwe. Esta asociación nació en el curso escolar 2014-2015 de la mano de CFA y Miren Tellería (directora de este Proyecto). De esta forma, y con el apoyo de la Fundación Ingenieros ICAI, estos alumnos pueden aplicar todos los conocimientos aprendidos durante los cuatro años del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales en un proyecto real en favor de personas que lo necesitan.



Figura 14: Logo de Project Zimbabwe

(Fuente: Facebook Project Zimbabwe)

La Fundación Ingenieros ICAI nace como una extensión de la Universidad Pontificia de Comillas (ICAI) para, tal y como aparece en su página web, “contribuir a las personas más desfavorecidas para que alcancen unas condiciones de vida digna, facilitando que la comunidad ICAI y las empresas relacionadas pongan al servicio de estas personas su conocimiento y sus recursos” (Fundación Ingenieros ICAI, s.f.).



Figura 15: Logo de la Fundación Ingenieros ICAI

(Fuente: Fundación Ingenieros ICAI)

Los proyectos realizados por estos alumnos durante estos años incluyen desde el diseño de sistemas de captación y distribución de agua (Ver Figura 16) hasta la construcción de un nuevo edificio para el orfanato de CFA (Ver **Error! Reference source not found.**).



Figura 16: Tanque de agua para el riego de la plantación del orfanato CFA

(Fuente: Facebook Project Zimbabwe)



Figura 17: Construcción de un edificio con botellas de vidrio para el orfanato

(Fuente: Facebook Project Zimbabwe)

3.3 OTROS PROYECTOS DE CARACTERÍSTICAS SIMILARES

Para la búsqueda de la mejor solución al proyecto en cuestión se van a estudiar otros negocios agrícolas y ganaderos en los que se encuentra una similitud y un valor añadido capaz de adaptar a la Granja.

3.3.1 CRIADERO DE CERDOS DE ANNECHIEN TEN HAVE MELLEMA

Annechien ten Have Mellema es una ganadera porcina localizada en los Países Bajos. Allí, junto a su marido y su hijo, poseen una finca de 250 hectáreas y 600 cerdas de cría. Son líderes en la producción de cerdo certificada por bienestar animal (Hamletz, s.f.).

Con el objetivo de dar calidad e integralidad a su negocio porcino cultivan altramuces, trigo, alfalfa, remolacha azucarera y maíz. Además, se autoabastecen de electricidad gracias a una planta de biogás que funciona gracias al estiércol de cerdo. Es por lo tanto un gran ejemplo de circularidad y sostenibilidad del negocio (Hamletz, s.f.).



Figura 18: Familia ten Have Mellema dedicada al negocio porcino

(Fuente: Hamletz)

3.3.2 GRANJA DE RURAMISO MASHUMBA EN MARONDERA

Ruramiso Mashumba, graduada en Administración de Empresas Agrícolas por la Universidad de West England, es una joven agricultora y ganadera que gestiona una granja en Marondera, Zimbabue. Es la fundadora de Mnandi Africa, una organización que empodera a las mujeres de la zona rural para combatir la malnutrición y la pobreza, equipándolas con habilidades en agricultura, nutrición y tecnologías. Ha sido nombrada como uno de los mejores 1.000 emprendedores en Zimbabue y una de las mejores 54 mujeres en África (Global Farmer Network, s.f.).

En su granja, cultiva guisantes, maíz, arroz, sorgo, mijo y acacias Senegal que producen goma arábiga. Además, crían cerdos y vacas. Ruramiso pertenece a la Global Farmer Network y su plataforma publica vídeos en los que comparte conocimientos sobre agricultura sostenible y resiliente (Global Farmer Network, s.f.).



Figura 19: Ruramiso Mashumba junto a sus vacas

(Fuente: Global Farmer Network)

3.3.3 GRANJA DE CULTIVOS EN ROTACIÓN EN NUEVA ZELANDA

Craige Mackenzie es un agricultor neozelandés que gestiona una finca de 200 hectáreas en la localidad de Methven. En sus tierras se cultiva trigo, centeno, zanahorias, rábano y espinacas.

Craige hace uso de la agricultura sostenible que define como: “el sistema apropiado para producir alimentos de una manera que cuide al medio ambiente y también la viabilidad económica del productor de alimentos” (Global Farmer Network, s.f.).

Además, destaca el uso del sistema de rotación de cultivos como medio de protección y cuidado para el suelo (Global Farmer Network, s.f.). Este sistema supone un avance para las tierras tradicionales de monocultivo que expone a la tierra a una pérdida de fertilidad del suelo. Cada cultivo requiere unos nutrientes y desecha otros, por lo que, el hecho de ir variando de cultivos aporta riqueza de nutrientes y permite cosechar las mismas tierras año tras año.



Figura 20: Craige Mackenzie junto a su esposa en sus tierras de cultivo

(Fuente: nzfeatrust.org)

Capítulo 4. DESARROLLO DEL PROYECTO

En este capítulo, se contextualizará la situación de la Granja, se analizará su problemática y se procederá a realizar una propuesta para mejorar la eficiencia de la operativa, aumentar su rentabilidad e independizar en cierta medida el negocio de la figura de su propietario.

4.1 DEFINICIÓN DEL ESCENARIO DE TRABAJO

Una vez estudiadas las circunstancias del país y de la organización que pueden afectar directamente a nuestro proyecto, se procederá a concretar el escenario de trabajo de la Granja.

La recopilación de información acerca de la Granja se ha realizado, principalmente, a través de entrevistas tanto a Miren Tellería, tutora de este Proyecto y colaboradora de CFA, como a George Seremwe, fundador y responsable de CFA. Las entrevistas a Miren Tellería han sido de carácter informal y no han sido recogidas. Sin embargo, la entrevista con George Seremwe puede encontrarse en el Anexo (Véase ANEXO I). La entrevista se realizó en inglés y puede encontrarse tanto en inglés, como en español en el ANEXO II.

A partir de la información recogida se ha elaborado una evaluación de aquellos puntos que podrían ser modificados con el fin de optimizar la operativa en la Granja. Se han dividido en Estructura Organizativa del Negocio, Productos y Objeto del Negocio e Infraestructuras y Recursos.

4.1.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL NEGOCIO

La gestión de las personas dentro de la Granja ocupa un lugar fundamental en el reto de optimizar la misma. Tal y como George Seremwe opinaba en la entrevista, la organización es la diferencia más señalada entre la Granja y el resto de los negocios similares de alrededor

que alcanzan mejores rentabilidades. Por lo tanto, en los siguientes puntos se detallarán las diferentes áreas en las que se divide la estructura organizativa.

4.1.1.1 JERARQUÍA Y ORGANIZACIÓN

La organización de personas dentro de la Granja se corresponde con una estructura eminentemente peine, es decir, hay un encargado y el resto de los trabajadores (de aquí en adelante, operarios) son liderados por este primero. En nuestro caso, dos de los operarios tienen más responsabilidad que el resto de sus compañeros y tienen funciones específicas.

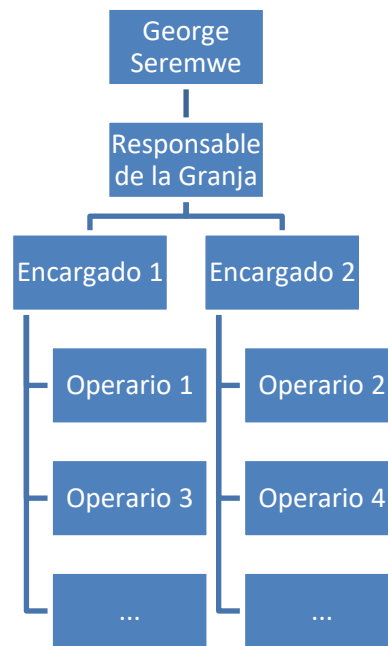


Figura 21: Organigrama de la Granja

(Fuente: Elaboración propia)

La Granja no cuenta con una cantidad fija de operarios, sino que depende del mes del año en el que se encuentre y el cultivo elegido para desarrollar. Por el momento, la Granja cuenta con aproximadamente 60 operarios.

4.1.1.2 TOMA DE DECISIONES

Como se puede observar en el organigrama de la Figura 21, hay tres niveles de jerarquía en la organización. Adicionalmente, es importante aclarar que existe una serie de decisiones con relación a los cultivos a desarrollar que son consultadas al vecindario de Mount Darwin, donde hay personas con mucha experiencia y conocimiento en este ámbito. En nuestro organigrama las decisiones y tareas llevadas a cabo son las siguientes:

- George Seremwe.
Ocupa el puesto más elevado en la organización. Toma las decisiones estratégicas de la Granja entre las que se incluyen la elección de los cultivos (consultadas al vecindario de Mount Darwin), el mantenimiento de infraestructuras, la incorporación de animales y, en general, las decisiones de carácter importante dentro de la Granja. George acude físicamente a la Granja semanalmente.
- Responsable de la Granja.
Se encarga de la contabilidad de la Granja, dirige la organización de los operarios y gestiona los stocks de semillas, cosechas, alimento para los animales y de los propios animales. Reporta a George Seremwe y se comunica con él diariamente.
- Operarios.
Se organizan en grupos y realizan las tareas de preparación del terreno, siembra y control del crecimiento de los cultivos, cosecha y preparación de la cosecha para su comercialización. Además, se encargan del riego y abonado y del mantenimiento y cuidado de los animales de la Granja.

4.1.1.3 RECLUTAMIENTO Y FORMACIÓN

Como se ha comentado en el apartado anterior, la plantilla de operarios es variable y rotacional, por lo que durante el año se suceden muchas incorporaciones a la organización.

Por lo general, a las personas que se incorporan como operarios no se les dedica tiempo específico para formarlas en las tareas que tienen que desarrollar. Estas incorporaciones son personas sin formación secundaria generalmente y sin educación específica en el ámbito de la agricultura. Por lo tanto, los operarios que trabajan en la Granja tan solo adquieren conocimientos a través de la experiencia, lo cual puede dificultar la eficacia en las tareas llevadas a cabo por este grupo.

Por otro lado, el responsable de la Granja es una persona de confianza de George Seremwe, pero no está formada en el campo de la agricultura ni en la gestión de equipos y personas. Sus conocimientos han sido adquiridos por la experiencia y la ayuda de George Seremwe.

Por último, George Seremwe, como se ha comentado en el apartado de Child Future Africa, tiene estudios universitarios en el ámbito de la dirección de empresas y mucha experiencia en negocios. Ocupa el eje principal del negocio y concentra todas las decisiones relevantes de la Granja. El negocio es, por tanto, muy dependiente a la figura de George Seremwe, lo que puede hacerlo frágil en situaciones de problemas o ausencias de esta persona.

4.1.2 PRODUCTOS Y OBJETO DEL NEGOCIO

La Granja es un negocio eminentemente agrícola, pero en los últimos años ha ido incorporando el negocio ganadero que puede complementar y aumentar los beneficios. Por tanto, los productos son las cosechas de los cultivos y el propio ganado y los productos que se obtengan de estos como pueden ser la leche de las vacas.

4.1.2.1 NEGOCIO AGRÍCOLA

El negocio agrícola en la Granja constituye la mayor parte de los ingresos. La Granja cuenta con 200 hectáreas de terreno para cultivar. Durante los últimos años, se ha cultivado desde maíz, trigo, habas de soja hasta tabaco.

4.1.2.1.1 Maíz

El cultivo del maíz en Zimbabue es una apuesta segura en cuanto a demanda puesto que es la base fundamental de la alimentación de su población (ver Cultura y Gastronomía). Es por ello por lo que en la Granja ha sido uno de los cultivos por el que más se ha optado a la hora de elegir las futuras cosechas.

Con origen en las civilizaciones precolombinas de América e introducido en Europa, es uno de los tres cereales más producidos del mundo, junto al arroz y el trigo. En el 2019, se produjeron más de un billón de toneladas de maíz (FAOSTAT, s.f.) y los mayores productores del mundo son Estados Unidos, China, Brasil y Argentina (Véase Figura 22).

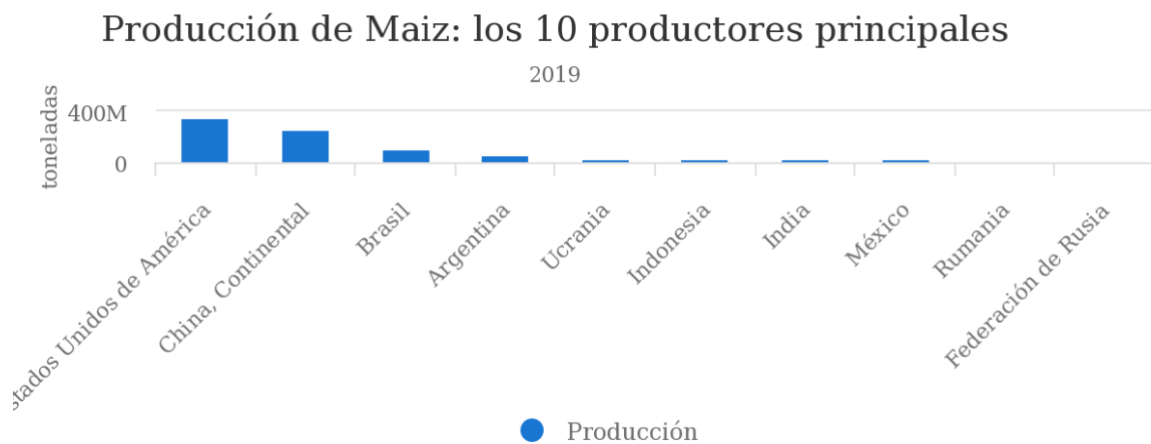


Figura 22: Mayores productores de maíz del mundo

(Fuente: FAO)

El maíz como alimento tiene un alto valor nutricional, contiene muchas vitaminas y minerales y constituye una gran fuente energética puesto que el maíz es muy rico en hidratos de carbono.

Como cultivo, el maíz tiene una alta tasa de crecimiento lo que permite producir una gran cantidad en un tiempo relativamente corto. Además, tiene una gran flexibilidad lo que permite sembrar en un rango amplio de fechas.

4.1.2.1.2 Trigo

El trigo, después del maíz, es el segundo cereal que conforma la base para garantizar la seguridad alimentaria mundial. Su capacidad de cocción de la harina es la propiedad fundamental de este producto que permite la producción de pan, un alimento imprescindible en la mayoría de las culturas para el hombre.

Los mayores productores de este producto son China, India, Rusia y Estados Unidos. En Zimbabue, producción de trigo en 2019 ascendió a 80.000 toneladas, siendo esta una cifra no muy significativa. Sin embargo, se importaron 124.632 toneladas de trigo a este país africano (FAOSTAT, s.f.), lo que supone una gran demanda sin cubrir.

Según (IPS Noticias, 2012): “Investigadores estudian la posibilidad de convertir a África en un gran productor de trigo, pues ese continente es el mayor productor del mundo”. “Con mayor producción y menos importación se podría garantizar una mayor seguridad alimentaria”. Además, la demanda del trigo en África aumenta más rápido que la de otros cultivos (IPS Noticias, 2012).

4.1.2.1.3 Habas de soja

La soja pertenece a la familia de las leguminosas y tiene su origen en China. Los emperadores chinos la consideraban como una de las cinco semillas sagradas junto con el arroz, el trigo, la cebada y el mijo, y así lo hacían por sus grandes propiedades alimentarias. Por tanto, la soja es un gran alimento muy rico en proteínas de origen vegetal y muy reconocido en Oriente, pero que cada vez va ganando terreno en Occidente (Garzón).

A pesar del origen chino de la soja, es el continente americano quien produce más del 85% de este cultivo (Véase Figura 24).

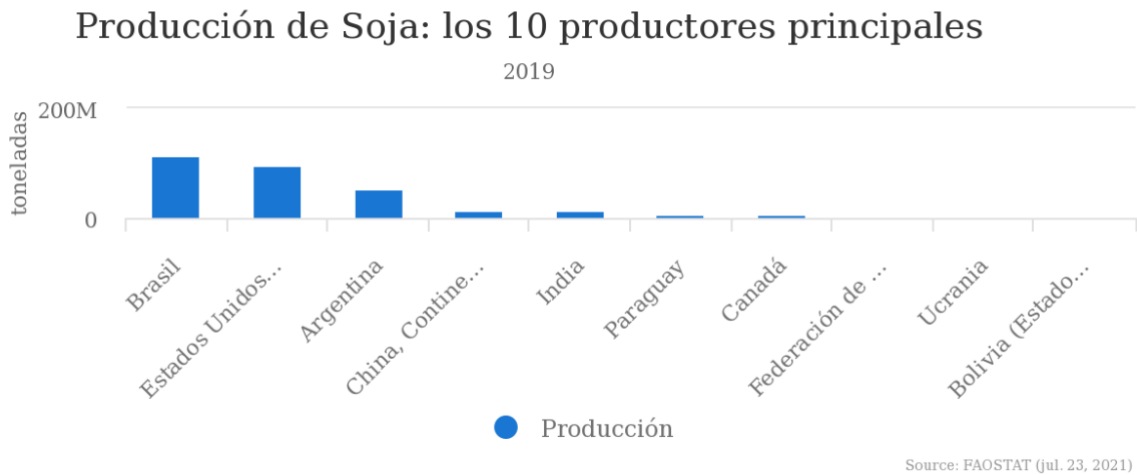


Figura 24: Los 10 mayores productores de soja a nivel mundial

(Fuente: FAO)

En Zimbabwe la producción de soja en 2019 fue de 40.000 toneladas. Por su parte, las importaciones de este producto superaron las 12.000 toneladas, por lo que, al igual que en el caso del trigo, existe una demanda que todavía no está cubierta (FAOSTAT, s.f.).

Por otro lado, el cultivo de la soja tiene grandes ventajas como la no dependencia de suelos ricos en nutrientes, la adaptación a climas diversos y las pocas enfermedades que puede padecer. Sin embargo, es muy sensible tanto al exceso como a la escasez de agua (Garzón).

4.1.2.1.4 Tabaco

Zimbabwe ocupa la sexta posición en la clasificación de los mayores productores de tabaco a nivel mundial. El pasado 2019, se produjeron en este país 257.764 toneladas de tabaco bruto (FAOSTAT, s.f.).

Es conocido por todo el mundo que el consumo de tabaco es un producto nocivo para la salud, así lo dice la OMS en muchos de sus informes. En particular, en uno de ellos comparten la cifra del número de personas que empiezan a fumar cada día en todo el mundo y oscila entre 82.000 y 99.000 (Organización Mundial de la Salud, s.f.). Además, estas personas son cada vez más jóvenes y que viven en países de medios y bajos ingresos. Los problemas más comunes que ocasiona el tabaco son el cáncer y la bronquitis, y 9 de cada 10 muertes por cáncer de pulmón son provocadas por el consumo de cigarrillos (ClinicasCitas, s.f.).

Sin embargo, no solo su consumo es perjudicial para las personas, sino que el cultivo del tabaco daña el medio ambiente y la salud de aquellos que trabajan en los campos de cultivo (20minutos, 2019) Entre los problemas que producen su cultivo destacan los siguientes:

- Deforestación.

El curado de las hojas de tabaco necesita grandes superficies de terrenos que antes eran ocupadas por bosques y otras plantaciones.

- Empobrecimiento del suelo debido al uso de fertilizantes y productos químicos.

Los cultivos de tabaco requieren muchos productos químicos para conseguir la calidad de producto que las grandes empresas utilizan en los cigarrillos. Estos productos son muy perjudiciales para el suelo, al disminuir su fertilidad y su futura capacidad de producción.

- Riesgos derivados de la nicotina que afectan directamente a los trabajadores y permanecen en las aguas residuales de los cultivos.



Figura 25: Cultivo de tabaco en Zimbabue

(Fuente: El Confidencial)

Por todo esto, se considera que el negocio de tabaco no es ético ni recomendable para realizar en la Granja.

4.1.2.2 NEGOCIO GANADERO

En cuanto al negocio ganadero, la Granja cuenta con aproximadamente 10 vacas, 2 cabras y una piscifactoría, en la que se crían peces Tilapia. En años anteriores, se criaron gallinas, pero por razones desconocidas se dejó de hacer.

Las vacas de la Granja, debido a la ausencia de pastos de calidad y piensos, son de tamaño mediano. No producen mucha leche ni son una gran fuente de carne. Sin embargo, ya que pueden alimentarse de los restos de las cosechas no generan grandes costes, por lo que es un gran complemento al cultivo agrícola. Además, su estiércol puede favorecer en gran medida dichos cultivos.

Las cabras debido al número no llegan a ser relevantes para el negocio. No suponen ni importantes ingresos ni grandes costes.

Con relación a la piscifactoría con la que cuenta la Granja, se producen peces Tilapia. Esta especie tiene grandes ventajas para su producción artificial: crecen de manera acelerada, tienen una gran tolerancia a altas densidades de población, poseen una gran adaptación al cautiverio y a una amplia gama de alimentos (Tilapia, 2006). Su producción en la Granja es una gran vía comercial de la que se pueden obtener ingresos muy interesantes (Europa Press, 2015).

4.1.3 INFRAESTRUCTURAS Y RECURSOS

En la actualidad, la Granja es un negocio en funcionamiento por lo que cuenta con todos los recursos necesarios para ello. Estos son tractores, graneros, emplazamiento para las vacas, establos para otros animales y sistema de riego a través de placas fotovoltaicas.

En cuanto a los tractores y graneros, no se va a realizar un análisis de estos puesto que no van a afectar de forma directa en la mejora de rendimiento de la Granja, y se pospondrá su análisis para el momento en que se produzcan los cambios de cultivos y se establezca esta necesidad.

Por otro lado, el emplazamiento para las vacas es un corral construido en madera de grandes dimensiones y el resto de los establos son cercados construidos en muro y techados en el que anteriormente se han criado gallinas y otros animales.

Por último, acerca del sistema de riego, se conoce que se ha quedado obsoleto y no produce los rendimientos en las producciones que debería. La fuente de agua es un pozo del que se obtiene el agua a través de una bomba que se activa con paneles fotovoltaicos. Esto supone la dependencia de la luz solar para conseguir agua. Para paliar este detalle, el sistema de riego cuenta con un tanque de almacenamiento en el que se puede almacenar agua mientras haya luz solar, y distribuir el agua cuando se carezca de la misma.

4.2 PROPUESTA DEL MODELO OPERATIVO

Una vez analizados todos los puntos más importantes de la Granja como negocio, se propondrán una serie de cambios que puedan suponer una mejora tanto en el funcionamiento como en los resultados económicos de la Granja.

4.2.1 DIVERSIFICACIÓN E INCORPORACIÓN DE NUEVOS PRODUCTOS

Para la mayor rentabilidad y eficiencia de la Granja, se va a proceder un estudio de posibles nuevos productos a cultivar o criar. Es común que las empresas utilicen el fenómeno de la diversificación para disminuir su riesgo frente al mercado. En la Granja, dada la inestable balanza de precios que proporciona el gobierno a los agricultores, puede ser una herramienta para aprovechar de cara a aumentar los ingresos en el futuro.

4.2.1.1 NEGOCIO AGRÍCOLA

Para la selección óptima de las plantaciones a desarrollar, se han seleccionado una serie de cultivos que ya han sido ampliamente estudiados y de los que se va a obtener información para su análisis y estudio. Muchos de los cultivos seleccionados ya han sido desarrollados en la Granja, por lo que ya se tendría experiencia de cara al futuro.

Las especies seleccionadas han sido:

- Maíz
- Trigo
- Cacahuete
- Cebada
- Patata
- Papaya
- Sorgo
- Mijo
- Calabaza

- Aguacate

Además de estas especies, se ha estudiado la posibilidad de incluir las habas de soja como uno de los cultivos principales en la granja para sustituir al maíz. Sin embargo, dada su rentabilidad negativa estudiada se ha decidido descartar esta especie. Véase ANEXO III.

Para el análisis de estas especies, se han tenido en cuenta algunas de las características claves de los cultivos como son las temperaturas de crecimiento y las necesidades hídricas. Además, se han estudiado algunos números de costes de producción y rentabilidades de otros agricultores.

4.2.1.1.1 Maíz



Figura 26: Cultivo de maíz en Zimbabwe

(Fuente: La Gaceta del Gourmet)

Cultivo	<i>Maíz</i>
Periodo del año	<i>Abril (16)</i>
Coste de producción [€/ha.]	<i>1.600</i>
Producción [kg/ha]	<i>12.000</i>
Precio [€/kg]	<i>0,39</i>
Rentabilidad [%]	<i>10-30</i>
Necesidad de agua [m3/ha]	<i>6.000</i>
Rango de temperaturas óptimas[°C]	<i>25-30 (mínima del suelo 10)</i>
Observaciones	<i>Requiere suficiente incidencia solar.</i>

Tabla 5: Análisis del cultivo de maíz

(Fuente: saludenNutrición.com, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego de Perú, elEconomista.es, Asaja.com, campocyl.com)

4.2.1.1.2 Trigo



Figura 27: Cultivo de trigo en Zambia

(Fuente: notiulti.com)

Cultivo	Trigo
Período del año	Septiembre (24)
Coste de producción [€/ha.]	544 ¹
Producción [kg/ha]	3.028
Precio [€/kg]	0,225
Rentabilidad [%]	10-25
Necesidad del agua [m3/ha]	2.500-3.000
Rango de temperaturas óptimas [°C]	10°C-24°C

Tabla 6: Análisis del cultivo de trigo

(Fuente: ABC Sevilla, Agropopular.com, infoagro.com, Asaja Sevilla)

¹ No se han tenido en cuenta los costes relacionados a la renta de la tierra.

4.2.1.1.3 Cacahuete



Figura 28: Planta de cacahuete

(Fuente: JardineriaOn)

Cultivo	Cacahuete
Período del año de siembra (semanas hasta la cosecha)	Cualquier época (8-10)
Coste de producción [€/ha.]	750
Producción [kg/ha]	950
Precio [€/kg]	2
Rentabilidad [%]	15-60
Necesidad del agua [m³/ha]	4.000-6.000
Rango de temperaturas óptimas [°C]	17-30
Riesgos	Evitar épocas muy lluviosas para debido a la posible germinación de granos maduros.
Observaciones	Buena opción para rotar con el maíz.

Tabla 7: Análisis del cultivo de cacahuete

(Fuente: EcoAgricultor.com, ValenciaFruits.com, Canales.Hoy.es)

4.2.1.1.4 Cebada



Figura 29: Cultivo de cebada

(Fuente: deagronomia.com)

Cultivo	Cebada
Período del año de siembra (semanas hasta la cosecha)	Invierno/Primavera (8-10)
Coste de producción [€/ha.]	170 (Cabases & Lloveras, 2015)
Producción [kg/ha]	2.200
Precio [€/kg]	0,19
Rentabilidad [%]	10-50
Necesidad del agua [m³/ha]	2.000
Rango de temperaturas óptimas [°C]	15-20

Tabla 8: Análisis del cultivo de cebada

(Fuente: Asaja.com, Agromatic.es)

4.2.1.1.5 Patata



Figura 30: Cultivo de patata

(Fuente: FEPEX)

Cultivo	Patata
Período del año de siembra (semanas hasta la cosecha)	Invierno
Coste de producción [€/ha.]	5.040
Producción [kg/ha]	30.000
Precio [€/kg]	0,40
Rentabilidad [%]	10-50
Necesidad del agua [m³/ha]	6.000
Rango de temperaturas óptimas [°C]	13-18 (mínima del suelo 7)
Observaciones	Soporta muy bien las heladas.

Tabla 9: Análisis del cultivo de patata

(Fuente: El norte de Castilla, El país)

4.2.1.1.6 Papaya



Figura 31: Cultivo de papaya

(Fuente: Agriculturers.com)

Cultivo	<i>Papaya</i>
Período del año de siembra (semanas hasta la cosecha)	<i>Es un árbol. Los frutos pueden recogerse a partir del décimo mes después de haber sido trasplantado.</i>
Coste de producción [€/ha.]	<i>2.481,49 (Costo de producción de cultivo de papaya, 2020).</i>
Producción [kg/ha]	<i>20.000</i>
Precio [€/kg]	<i>2,15</i>
Rentabilidad [%]	<i>30 - 100</i>
Necesidad del agua [m³/ha]	<i>36.000 (véase ANEXO IV)</i>
Rango de temperaturas óptimas [°C]	<i>21-32 (mínima del suelo 15)</i>

Tabla 10: Análisis del cultivo de papaya

(Fuente: elblogdelagricultor.site, interempresas.es, plantatuhuerto.com)

4.2.1.1.7 Sorgo



Figura 32: Cultivo de sorgo

(Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria)

Cultivo	Sorgo
Período del año de siembra (semanas hasta la cosecha)	Mayo (16)
Coste de producción [€/ha.]	928,37
Producción [kg/ha]	14.000 (García Atance, 1982)
Precio [€/kg]	0,17
Rentabilidad [%]	20 - 100
Necesidad del agua [m³/ha]	6.000 (García Atance, 1982)
Rango de temperaturas óptimas [°C]	32 (mínima 16)
Observaciones	Cultivo resistente a la sequía y al calor. Se utiliza en la alimentación animal, forrajes y bebidas alcohólicas.

Tabla 11: Análisis del cultivo de sorgo

(Fuente: semillastoterreno.com, infoagro.com)

4.2.1.1.8 Mijo



Figura 33: Cultivo de mijo

(Fuente: Agriculturers)

Cultivo	Mijo
Período del año de siembra (semanas hasta la cosecha)	Mayo (16)
Coste de producción [€/ha.]	800
Producción [kg/ha]	3.500
Precio [€/kg]	0,4
Rentabilidad [%]	20 - 100
Necesidad del agua [m³/ha]	6.000
Rango de temperaturas óptimas [°C]	18 - 24
Observaciones	Cultivo resistente a la sequía y al calor. Requiere terrenos ricos y blandos.

Tabla 12: Análisis del cultivo de mijo

(Fuente: eleconomista.es)

4.2.1.1.9 Calabaza



Figura 34: Cultivo de calabaza

(Fuente: Botanical - online)

Cultivo	Calabaza
Período del año de siembra (semanas hasta la cosecha)	Marzo (16)
Coste de producción [€/ha.]	12.000
Producción [kg/ha]	30.000
Precio [€/kg]	1,5
Rentabilidad [%]	20 - 100
Necesidad del agua [m³/ha]	6.000
Rango de temperaturas óptimas [°C]	32 - 37 (mínima 10)

Tabla 13: Análisis del cultivo de calabaza

(Fuente: clementeviven.es, agrolanzarote.com)

4.2.1.1.10 Aguacate



Figura 35: Cultivo de aguacate

(Fuente: JardineriaOn.com)

Cultivo	<i>Aguacate</i>
Periodo del año	<i>Desde noviembre hasta mayo</i>
Coste de producción [€/ha.]	5.057 ((Rodríguez Sosa & Cáceres Hernández, 2014) ²
Producción [kg/ha]	7.630
Precio [€/kg]	2,32 (Junta de Andalucía, 2019)
Rentabilidad [%]	30 - 90
Necesidad de agua [m3/ha]	8.000
Rango de temperaturas óptimas [°C]	20-30

Tabla 14: Análisis del cultivo de aguacate

(Fuente: Agromatica.com, Agriculturers.com, viverosgrajera.es)

² No se han tenido en cuenta los costes de agua, amortizaciones y renta de la tierra. La mano de obra en Zimbabue se ha supuesto un 50% más barato que en Canarias.

4.2.1.1.11 Distribución final

Para obtener el máximo rendimiento de la tierra cultivada y del negocio agrícola se ha de apostar por un sistema policultivo y de rotación. El sistema policultivo aportará diversificación al negocio y la rotación de cultivos permitirá el cuidado de la tierra durante más años.

El cultivo principal será el maíz ya que es la base de la cultura gastronómica de Zimbabue y su demanda es alta. Además, con la idea de la diversificación de cultivos, se apostará por el trigo y la cebada como cereales complementarios al maíz.

Por otro lado, se pretende iniciar los cultivos de sorgo y mijo en la Granja, puesto que tienen un gran valor nutricional y son una gran alternativa a los ya conocidos. De hecho, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura está llevando a cabo proyectos para impulsar la producción de estos cereales, puesto que los recomienda para combatir la pobreza y el hambre en el país (FAO, s.f.).

En cuanto a la rotación de cultivos, y como alternativa al maíz, se van a introducir plantas de cacahuetes, puesto que tienen necesidades del suelo complementarias y su rotación cada 4 años puede aumentar la productividad de la tierra.

De igual modo, se pretende incorporar otros cultivos como la patata, la papaya y la calabaza. La patata es un gran alimento energético que no supone una gran inversión y puede ayudar a la diversificación; con relación a aumentar la rentabilidad, la papaya puede ser una gran opción; y la calabaza, además de ser una gran elección para períodos de altas temperaturas, tiene un gran valor nutricional como vegetal.

Por último, se apostará por el cultivo de aguacate, el cual es muy rentable y tiene un gran valor nutricional. No obstante, su producción durante los primeros 5 años no será competitiva.

Por todo esto, a continuación, se presenta una posible distribución de las 200 hectáreas que tiene la Granja:

<i>Cultivo</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>Superficie (hectáreas)</i>
<i>Maíz</i>	<i>40</i>	<i>80</i>
<i>Trigo</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Cacahuete</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Cebada</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Patata</i>	<i>3</i>	<i>6</i>
<i>Papaya</i>	<i>4,5</i>	<i>9</i>
<i>Sorgo</i>	<i>7,5</i>	<i>15</i>
<i>Mijo</i>	<i>7,5</i>	<i>15</i>
<i>Calabaza</i>	<i>3</i>	<i>6</i>
<i>Aguacate</i>	<i>4,5</i>	<i>9</i>
<i>TOTAL</i>	<i>100</i>	<i>200</i>

Tabla 15: Propuesta de distribución de las tierras

(Fuente: Elaboración propia)

4.2.1.2 NEGOCIO GANADERO

Recordando que en la actualidad la Granja cuenta con 10 vacas, 2 cabras y una piscifactoría de peces Tilapia, y con la intención de aumentar la rentabilidad e integralidad de la Granja,

en este apartado se propondrán nuevas opciones de aumento del número de animales que ya se crían en la Granja y nuevas especies a añadir.

4.2.1.2.1 Introducción de cerdos

Hoy en día, la carne de cerdo está muy cuestionada en cuanto a sus efectos sobre la salud humana. Además, las restricciones del mundo musulmán en cuanto a esta carne la convierten en un alimento repudiado por una parte de la población mundial. A pesar de los mitos y prejuicios, estudios demuestran que la carne de cerdo tiene un gran valor nutricional y aporta proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos esenciales y vitaminas del complejo B, y, además, la carne de cerdo magra aporta menor cantidad de colesterol que otros tipos de carne globalmente aceptadas y consumidas (Sencic & Samac , 2016). Es por ello, por lo que se va a estudiar la posibilidad de introducir cerdos en la Granja.

Se tomará el ciclo de reproductor de los cerdos (Véase Figura 36) como guía para el resto de las decisiones que se deberán tomar para hacer la introducción de cerdos en la Granja rentable y eficiente.

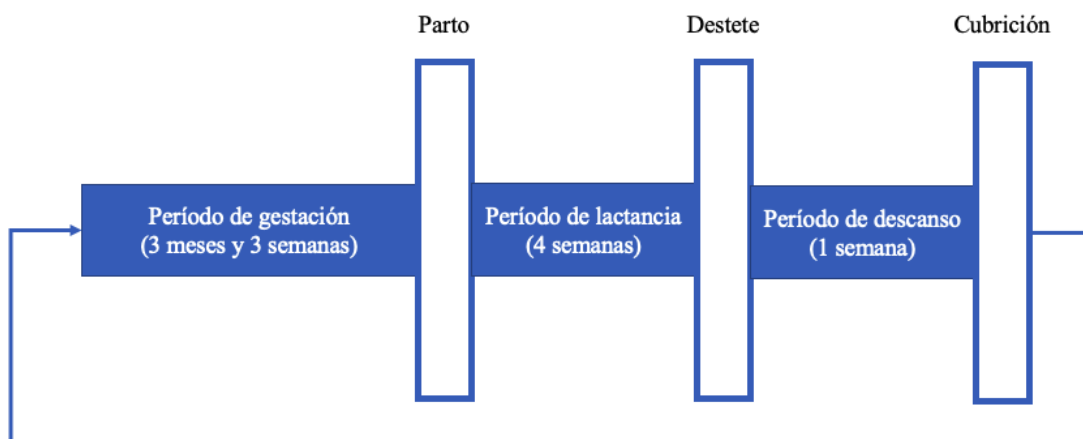


Figura 36: Período reproductor de los cerdos

(Fuente: Elaboración propia. Fuente Datos: 3tres3.com)

Instalaciones y recursos

En primer lugar, se estudiarán las instalaciones necesarias para el bienestar de los cerdos y la máxima productividad posible en la Granja. Las granjas modernas diferencian áreas de maternidad, de destete y crecimiento, de engorde y de venta. En el caso de la Granja se diferenciarán dos tipos de áreas: área de maternidad y área de engorde.

El número de áreas de maternidad dependerá del número de cerdas reproductoras que se introducirán en la Granja. Estas áreas serán utilizadas por las cerdas durante la última semana de gestación y el período de lactancia, lo que supone un total de 5 semanas.

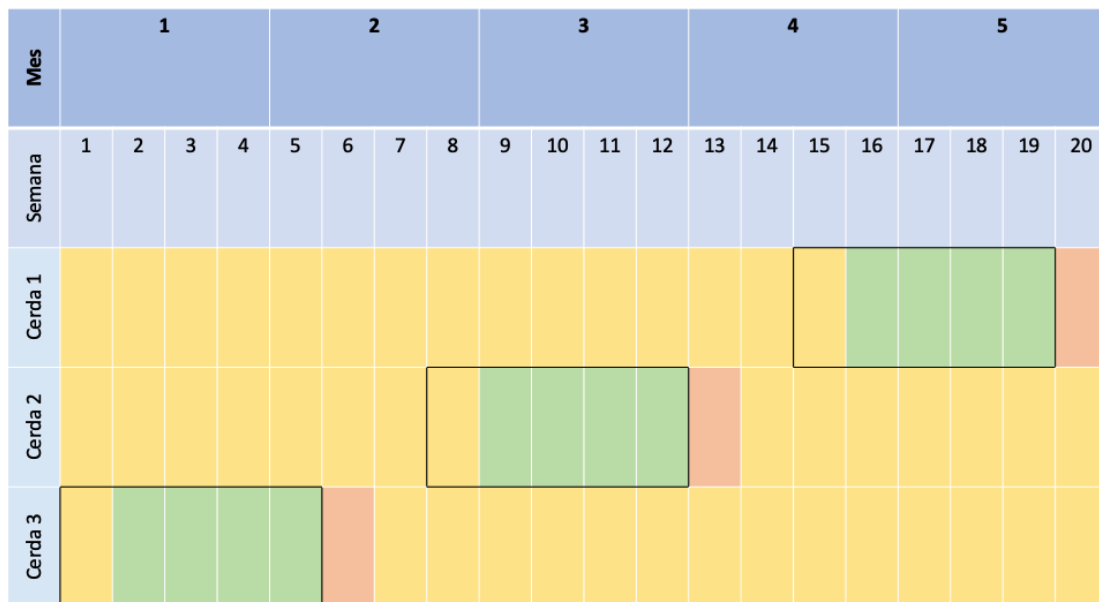


Figura 37: Organización de las áreas de maternidad

(Fuente: Elaboración propia)

En la Figura 37, se puede observar se podría organizar las áreas de maternidad. Cada grupo de 3 cerdas necesitaría un área de maternidad. Las semanas de color amarillo corresponderían con el período de gestación. Las semanas de color verde corresponderían con el período de lactancia y, por último, la semana de color rojo correspondería con la semana de descanso. Los grupos de 5 semanas con bordes negros hacen referencia al tiempo que necesitaría cada cerda permanecer en el área de maternidad. Cada 20 semanas se repetiría el mismo calendario.

La cubrición tendrá lugar al final de la semana de descanso (color rojo en Figura 37). El éxito en la mayor productividad del negocio vendrá dado por el cumplimiento de los plazos y gestión de áreas de maternidad.

Por tanto, estas áreas de maternidad serán cercados independientes con agua y comida suficiente y cama de paja para garantizar el bienestar de la cerda reproductora. Estas áreas de maternidad deberán ser techadas al menos parcialmente para proteger a la cerda en caso de lluvia o frío.

Por otro lado, se deberá contar con un área de engorde. En este cercado, estarán machos, lechones a partir de los 4 meses y hembras que no requieran el área de maternidad. Deberá ser un área amplia con agua y comida suficiente para todos los animales y camas de paja. Además, esta área deberá estar al menos parcialmente techado para casos de lluvia o frío.

Tanto el área de maternidad como el área de engorde deberán tener buena ventilación natural, con el fin de evitar posibles fuertes rachas de viento que puedan perjudicar el bienestar de los cerdos.

Alimentación

La alimentación en los cerdos es la clave de la calidad de su carne, y de la que depende la rentabilidad del negocio porcino en la Granja. El maíz es un alimento principal en todo el mundo para la alimentación del ganado porcino debido a su alto contenido energético. Además, se podrá mezclar con cultivos como avena y cebada para darle mayor variedad y riqueza nutricional a la dieta de los animales. Estos alimentos se entregarán molidos para asegurar la completa asimilación de los nutrientes. Para estimular el consumo de la dieta correspondiente se podrá mezclar con aceites de pescado o de origen animal.

La cantidad variará en función del pesaje de los cerdos y si es una cerda en período de gestación o lactancia. Para lechones desde los 10 kilogramos, la cantidad de comida rondará alrededor del kilogramo de comida, y para cerdos entre 70 y 100 kilogramos, la cantidad de

comida será de 3 kilogramos aproximadamente. Para cerdas lactantes la dieta rondará los 2 kilogramos de comida (Razas Porcinas, s.f.).

A continuación, se muestra una tabla con las cantidades de comida aproximada que debe recibir un cerdo desde el nacimiento hasta el engorde final.

<i>Etapa</i>	<i>Duración</i>	<i>Peso del animal</i>	<i>Consumo de alimento diario</i>	<i>Ganancia de peso diario</i>
<i>Etapa 1</i>	<i>0-15 días</i>	<i>Hasta 12 Kg</i>	<i>0,3 Kg</i>	<i>0,3 Kg</i>
<i>Etapa 2</i>	<i>15-30 días</i>	<i>12 Kg - 18 Kg</i>	<i>0,6 Kg</i>	<i>0,4 Kg</i>
<i>Etapa 3</i>	<i>30-60 días</i>	<i>18 Kg - 30 Kg</i>	<i>0,9 Kg</i>	<i>0,55 Kg</i>
<i>Desarrollo</i>	<i>60-90 días</i>	<i>30 Kg - 50 Kg</i>	<i>2 Kg - 2,5 Kg</i>	<i>0,7 Kg - 0,8 Kg</i>
<i>Engorde</i>	<i>90-150 días</i>	<i>50 Kg - 100 Kg</i>	<i>3 Kg - 3,5 Kg</i>	<i>0,8 Kg - 0,9 Kg</i>

Tabla 16: Relación entre edad, peso y cantidad de alimento en cerdos

(Fuente: 3tres3.com)

La comida se servirá una vez al día en el caso del área de engorde. Se calcularán los kilogramos de comida correspondiente en función del número de cerdos y sus características. En cuanto a las cerdas localizadas en las áreas de maternidad se servirá su comida en pequeñas cantidades varias veces al día.

Cuidados y limpieza

El cuidado de los cerdos será un factor fundamental en el bienestar de los animales. Las áreas de maternidad son las que exigirán mayor supervisión y control para el correcto desarrollo de los lechones. Se limpiarán diariamente y se le añadirá paja seca. Además, se comprobará que hay suficiente agua y semanalmente se limpiará el recipiente del agua. Por último, las áreas de maternidad se limpiarán a fondo una vez que la cerda y los lechones se hayan trasladado al área de engorde, para su próximo uso.

En cuanto al área de engorde, se comprobará la cantidad y calidad del agua diariamente, y semanalmente se limpiará el estiércol y se añadirá paja seca.

El estiércol de cerdo se acumulará en emplazamientos destinados para ello, diferenciando 12 emplazamientos. El estiércol estará mezclado con la paja, lo que ayudará a la descomposición de este y favorecerá su posterior uso como abono, pasados 11 o 12 meses. En cada emplazamiento de los 12 se verterá el estiércol de cada mes, de manera que, pasados 11 meses, el emplazamiento de estiércol estará listo utilizarse como abono, y se dejará vacío para verter el estiércol de ese mes.

Matanza y procesamiento de la carne

La matanza y el procesamiento de la carne será una tarea más del negocio porcino en el caso de que se venda la carne de cerdo directamente. En caso contrario, se venderán los cerdos vivos. En este apartado se analizarán los requerimientos para las dos opciones.

En la matanza del animal (Observatorio Dehesa Montado - Junta de Extremadura, s.f.) es importante que este no sufra estrés y nerviosismo pues afectará a la calidad de la carne. Además de la carne, se aprovechará la sangre para elaborar otros alimentos. Antes del sangrado, se lavará el animal con agua fría para la propia limpieza y, además, para que la sangre fluya más deprisa y su obtención sea óptima. Se colocará el animal colgado de los pies para facilitar el proceso y se producirá una incisión en la junta del cuello con un cuchillo limpio y desinfectado. El sangrado del animal producirá su muerte. Antes de los 45 minutos próximos al sangrado del animal se deberá retirar todas las vísceras del animal, con el objetivo de proteger la carne. Por último, se procederá al despiece del animal y su traslado a cámaras frigoríficas con temperaturas inferiores a 0°C. Debido a este paso final será necesario contar con cámaras frigoríficas.

La opción de la matanza de los cerdos en la Granja conlleva una gran inversión y mantenimiento de las cámaras, así como un gran consumo de electricidad y la contratación de personal con los conocimientos necesarios. La opción de la venta de los animales vivos no supone una inversión y aunque, puede suponer unos ingresos algo menores, se puede considerar la mejor decisión antes las circunstancias de la Granja. Para esta última opción, es importante mantener los cerdos en ayunas de 12 a 18 horas antes del transporte.

Recomendación final

Se recomienda comenzar el negocio con 3 cerdas hembra y 1 cerdo macho. Con ello, se producirán 3 partos al año por cerda, lo que suponen 9 camadas al año, y con una media de 10 lechones por camada (Trolliet, 2005) conlleva la producción de 90 lechones anuales.

La venta de los lechones se realizará dependiendo del sexo de estos. Los lechones machos se venderán antes de cumplir los 4 meses de vida de dichos animales. En cuanto a las hembras, su venta podrá retrasarse algo más y variar en función de la demanda. Sabiendo entonces que los lechones macho permanecerán en la Granja 4 meses y las hembras una media de 6 meses, y con un porcentaje supuesto del 50% de machos y un 50% de hembras cada camada, el número aproximado en la Granja será de 40 cerdos.

Por último, es necesario tener en cuenta que las cerdas reproductoras deberán ser sustituidas tras la producción de 6 camadas por hembras criadas en la Granja. Por otro lado, los cerdos macho podrán utilizarse como animales reproductores a partir de los 8 meses y hasta los 5 años. Además, es importante no cruzar animales con hijas o nietas, por lo que, se deberá adquirir un cerdo macho ajeno a la Granja para continuar el negocio.

4.2.1.2.2 Aumento del número de vacas

En la actualidad, la Granja cuenta con 10 vacas (véase NEGOCIO GANADERO). La carne y la leche de estas vacas no son las óptimas para un negocio bovino. Sin embargo, contribuyen al aumento de ingresos de la Granja y su estiércol puede suponer un gran beneficio a la calidad del suelo de los cultivos, puesto que puede usarse directamente sobre el mismo. Se recomienda aumentar el número de cabezas de ganado bovino hasta alcanzar la cifra de 30 animales.

4.2.2 CAMBIOS EN LA ORGANIZACIÓN DE LA GRANJA

El objetivo principal de los nuevos cambios a incorporar en el equipo de la Granja es proveer de mayor independencia al equipo de la Granja. Para ello, se va a proponer una nueva organización por equipos y sectores de manera que el trabajo esté mas especializado y pueda ser más eficiente. Se dará más responsabilidad a aquellas personas de mayor confianza y se establecerá que estas personas se hagan cargo de la formación de los nuevos trabajadores.

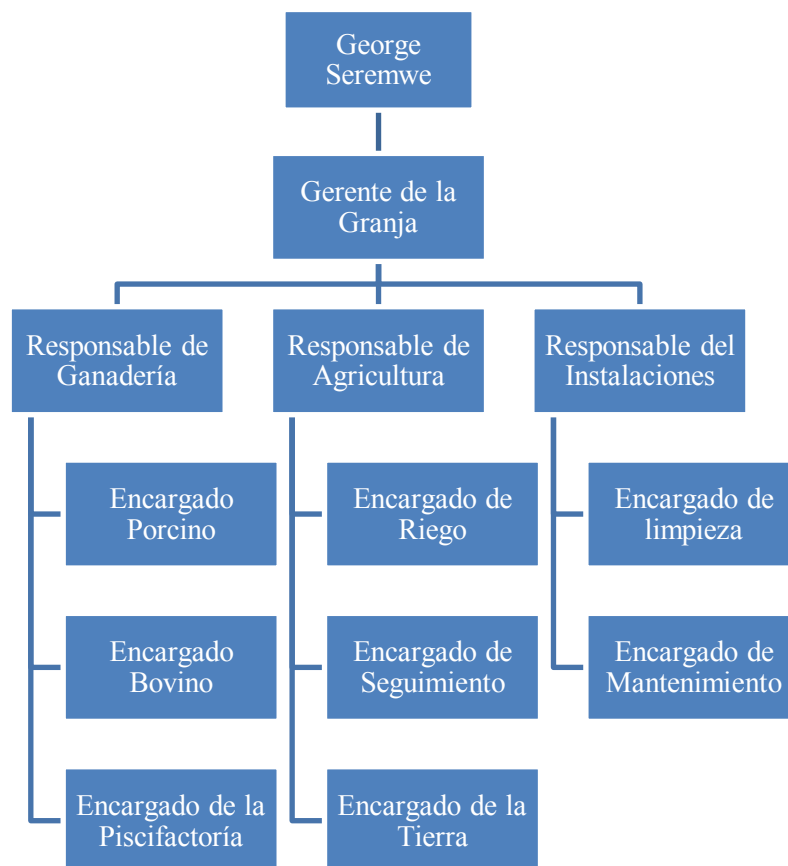


Figura 38: Propuesta de organigrama para la nueva organización

(Fuente: Elaboración propia)

La actividad de la Granja se dividirá en 3 sectores: el ganadero, el agrícola y el de instalaciones. Será la figura del responsable quien lidere estos sectores. A su vez, cada sector se dividirá a su vez en sus respectivas áreas y estarán liderados por los encargados. Estos rendirán cuentas a los responsables de su sector. Por último, cada encargado liderará el número de operarios que requiera cada una de las áreas para sus actividades.

A continuación, se muestra una tabla como ejemplo de las funciones de cada cargo:

<i>Cargo</i>	<i>Funciones</i>
<i>George Seremwe</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Control del buen funcionamiento de la Granja</i> - <i>Toma de decisiones estratégicas</i>
<i>Gerente de la Granja</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Gestión integral del negocio</i> - <i>Control de la contabilidad</i> - <i>Gestión comercial para la venta de los productos</i>
<i>Responsables de Ganadería y Agricultura</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Control de equipos</i> - <i>Gestión de la producción</i>
<i>Responsable de Instalaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Control de la limpieza y mantenimiento de las instalaciones</i>
<i>Encargado Porcino</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Gestión de las áreas de maternidad</i> - <i>Control del alimento</i>
<i>Encargado Bovino</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Gestión de la producción de leche y carne</i> - <i>Control del alimento</i>
<i>Encargado de la Piscifactoría</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Gestión de la producción de tilapias</i> - <i>Control del alimento</i>
<i>Encargado de Riego</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Control diario del riego</i> - <i>Gestión del agua.</i>
<i>Encargado de Seguimiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Supervisión de los cultivos desde la siembra hasta la cosecha.</i>
<i>Encargado de la Tierra</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Preparación de la tierra</i> - <i>Gestión de abonos artificiales</i>
<i>Encargado de Limpieza</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Limpieza de establos y resto de instalaciones</i>
<i>Encargado de Mantenimiento</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Realización de las tareas de mantenimiento</i> - <i>Gestión del abono de estiércol y restos de cultivos</i>

Tabla 17: Ejemplo de las funciones de cada cargo en la organización

(Fuente: Elaboración propia)

4.2.3 ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES INFRAESTRUCTURALES

Como se comenta en el apartado Infraestructuras y Recursos, la Granja cuenta con los recursos e infraestructuras necesarias para el desarrollo del negocio. Bien es cierto, que se requieren algunos cambios para mejorar la eficacia y rentabilidad del negocio. En concreto, se va a estudiar el reemplazo del sistema de riego por un modelo más moderno y la adaptación de los establos para la incorporación de los cerdos a la Granja.

4.2.3.1 REEMPLAZO DEL SISTEMA DE RIEGO

Para la correcta elección del nuevo sistema de riego, es fundamental realizar el estudio de la cantidad de agua que requiere el negocio completo de la Granja, tanto el ganado como los cultivos.

En primer lugar, se presenta una tabla con los datos de las necesidades de agua diarias y anuales del ganado:

<i>Ganado</i>	<i>Unidades</i>	<i>Litros por animal y día</i>	<i>Total diario (litros)</i>	<i>Total anual (litros)</i>
<i>Bovino</i>	30	35	1.050	383.250
<i>Caprino</i>	2	2	4	1.460
<i>Porcino</i>	40	6	240	87.600
<i>TOTAL</i>	-	-	1.294	472.310

Tabla 18: Gestión del agua para el ganado

(Fuente: Elaboración Propia)

Por otro lado, la producción de tilapias en la piscifactoría conlleva otros consumos de agua que se deben tener en cuenta. La piscifactoría tiene un volumen de 75 m³, por lo tanto, una capacidad de 75.000 litros. Además, se conoce que consume un 10% del total semanalmente

debido a la evaporación y al consumo de agua de los peces. Por último, es necesario reemplazar todo el volumen de agua una vez año debido a tareas de limpieza.

En la siguiente tabla se resumen los consumos de agua de la piscifactoría:

<i>Descripción</i>	<i>Total semanal (litros)</i>	<i>Total anual (litros)</i>
<i>Evaporación y consumo de agua de los peces</i>	<i>7.500</i>	<i>390.000</i>
<i>Limpieza</i>	<i>-</i>	<i>75.000</i>
<i>TOTAL</i>	<i>-</i>	<i>465.000</i>

Tabla 19: Consumo de agua de la piscifactoría

(Fuente: Elaboración propia)

Para terminar, es necesario calcular la cantidad de agua que necesitarán los cultivos para producir sus cosechas. Para ello, se va a aprovechar la distribución propuesta en el apartado de Distribución final:

<i>Cultivo</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Consumo de agua por hectárea (m³/ha)</i>	<i>Consumo anual total (m³)</i>
<i>Maíz</i>	<i>40</i>	<i>80</i>	<i>6.000</i>	<i>480.000</i>
<i>Trigo</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>3.000</i>	<i>60.000</i>
<i>Cacahuete</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>6.000</i>	<i>120.000</i>
<i>Cebada</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>2.000</i>	<i>40.000</i>
<i>Patata</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>6.000</i>	<i>36.000</i>
<i>Papaya</i>	<i>4,5</i>	<i>9</i>	<i>45.000</i>	<i>405.000</i>
<i>Sorgo</i>	<i>7,5</i>	<i>15</i>	<i>6.000</i>	<i>90.000</i>
<i>Mijo</i>	<i>7,5</i>	<i>15</i>	<i>6.000</i>	<i>90.000</i>
<i>Calabaza</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>6.000</i>	<i>36.000</i>
<i>Aguacate</i>	<i>4,5</i>	<i>9</i>	<i>8.000</i>	<i>72.000</i>
<i>TOTAL</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>-</i>	<i>1.429.000</i>

Tabla 20: Propuesta de distribución de las tierras

(Fuente: Elaboración propia)

Sin embargo, la distribución de la demanda de agua de los cultivos depende del mes, por lo que la cifra para tener en cuenta es el consumo máximo mensual. Esta cifra se puede encontrar en la siguiente tabla:

	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Septiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>
<i>Maíz</i>				120	120	120	120					
<i>Trigo</i>	10	10							10	10	10	10
<i>Cacahuete</i>	24	48	48									
<i>Cebada</i>	13,3	13,3										13,3
<i>Patata</i>					3	3	3	3				
<i>Papaya</i>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
<i>Sorgo</i>					22,5	22,5	22,5	22,5				
<i>Mijo</i>					22,5	22,5	22,5	22,5				
<i>Calabaza</i>			6	6	6	6						
<i>Aguacate</i>	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
TOTAL	68,3	92,3	75	147	195	195	189	69	31	31	31	44,3

Tabla 21: Distribución mensual de la demanda de agua por cultivos (unidades en miles de m³)

(Fuente: Elaboración propia)

El consumo máximo mensual se da en los meses de mayo y junio y alcanza los 195.000 m³, que sumado al consumo mensual del ganado y la piscifactoría (78,1 m³) supone un consumo máximo diario de 6.502,6 m³.

Para la distribución del agua se elegirá el sistema de riego según el cultivo. El maíz, el trigo, la cebada, el sorgo y el mijo se regarán con un sistema de cobertura o con pívots. Por otro lado, el resto de los cultivos seleccionados como son el cacahuete, la patata, la papaya, la calabaza y el aguacate utilizarán un sistema de riego por goteo.

	<i>Necesidad de filtrado</i>	<i>Presión mínima en bomba</i>	<i>Eficiencia de riego</i>	<i>Mano de obra de la instalación anual</i>	<i>Vida útil del sistema de riego</i>
<i>Pívor</i>	<i>No</i>	<i>2-2,5 bar</i>	<i>85-90%</i>	<i>No</i>	<i>25 años</i>
<i>Cobertura (aspersores)</i>	<i>No</i>	<i>5-5,5 bar</i>	<i>80-85%</i>	<i>Sí</i>	<i>30 años</i>
<i>Goteo</i>	<i>Sí</i>	<i>2,5-3 bar</i>	<i>90-95%</i>	<i>Sí</i>	<i>2 años</i>

Tabla 22: Algunos parámetros dependiendo del sistema de riego

(Fuente: campocyl.es)

Con los parámetros de la Tabla 22 se puede deducir que el riego por pívot es la elección más adecuada para las hectáreas sembradas de maíz, trigo, cebada, sorgo y mijo, dado que la potencia que exige esta opción es la mitad que la opción de riego por cobertura.

Para garantizar el consumo máximo diario de 6.502,6 m³ se ha elegido una bomba sumergible eléctrica con una caudal de 540 m³/h, puesto que solo podría estar en funcionamiento durante las 12 horas de luz diarias. Además, dado que el sistema de riego requiere un máximo de 3 bar de presión, es decir, 30,6 metros de columna de agua, la bomba requerirá una potencia de 80 KW aproximadamente (Bombas Omega).

4.2.3.2 ADAPTACIÓN DE LOS ESTABLOS PARA LOS CERDOS

Con el objetivo de llevar a cabo la incorporación de los cerdos en la Granja utilizando las infraestructuras ya existentes se van a enumerar las claves para tener en cuenta.

En primer lugar, se debe conocer el dato de que se comenzará el negocio porcino con 3 cerdas reproductoras y un cerdo macho. Según lo explicado en el apartado Introducción de cerdos, se requerirá un área de maternidad y un área de engorde.

El área de maternidad ha de tener un mínimo de 4 m² (GRANJAS DE CERDOS, 2010), y debe contar con un suelo firme, seco y que permita el drenaje. Además, debe tener un bebedero y un comedero independiente. En el caso en el que el área de maternidad se encuentre al exterior, deberá tener un cobertizo con techo impermeable de al menos 2 m².

Por otro lado, se sabe que los lechones de 20 Kg a 50 Kg ocupan aproximadamente 0,8 m² y los lechones a partir de 50 Kg requieren un espacio de 1,5 m² (abc.com, s.f.). Además, el número máximo de cerdos por corral será de 30 animales. Con esto y los datos de la **Error! Reference source not found. (Error! Reference source not found.)**, podemos obtener que serán necesarios 2 áreas de engorde de aproximadamente 20 m².

<i>Descripción</i>	<i>Unidades</i>	<i>Peso</i>	<i>Superficie requerida por unidad</i>	<i>TOTAL (m²)</i>
<i>Macho adulto</i>	<i>1</i>	<i><50 Kg</i>	<i>1,5</i>	<i>1,5</i>
<i>Hembra reproductora</i>	<i>3</i>	<i><50 Kg</i>	<i>1,5</i>	<i>4,5</i>
<i>Lechones en etapa de engorde</i>	<i>10</i>	<i><50 Kg</i>	<i>1,5</i>	<i>15</i>
<i>Lechón hasta etapa de desarrollo</i>	<i>25</i>	<i>>50 Kg</i>	<i>0,8</i>	<i>20</i>
<i>TOTAL</i>	<i>-</i>	<i>-</i>		<i>41</i>

Tabla 23: Cálculo aproximado de la superficie necesaria para el área de engorde

(Fuente: Elaboración propia)

Al igual que el área de maternidad, el área de engorde debe tener un suelo firme, seco y que permita el drenaje. En el caso de ser exterior, el área de engorde debe contar con un cobertizo con una superficie mínima de la mitad del total, en el caso en cuestión será de 10 m².

Por último, y relativo tanto al área de engorde como al de maternidad, se debe intentar encontrar una orientación que evite los fuertes vientos del sur y que pueda dar sombra durante las horas de calor intenso durante el día. También se podrán utilizar elementos como árboles u otras construcciones para conseguir este objetivo.

Capítulo 5. HOJA DE RUTA

Debido a la situación actual del COVID-19 no se ha podido viajar, y por lo tanto ejecutar la propuesta del modelo operativo (Ver Propuesta del Modelo Operativo). Sin embargo, se va a realizar una planificación detallada para facilitar a CFA dicha ejecución del modelo operativo.

Por necesidad y de cara a la dificultad que supone ejecutar cambios en una organización se ordenarán los cambios propuestos y se detallará como se implementarán las soluciones del capítulo anterior.

1. Reemplazo del sistema de riego: no supone realizar cambios en la organización sino una inversión de capital que se irá amortizando desde el momento en el que se instale hasta una media de 20-30 años.
2. Cambios en la organización: se irán ejecutando de manera prolongada en el tiempo con el objetivo de que no supongan unos cambios extremadamente grandes para los trabajadores en la Granja y que ello conlleve la insatisfacción de su trabajo.
 - a) Se informará a los trabajadores que en los siguientes meses se irán aplicando cambios en el organigrama. De esta forma, serán conscientes de que se avecinan cambios y no son pillados de imprevistos.
 - b) Se comenzará otorgando los cargos a los responsables de ganadería y agricultura, y dejando que vayan adquiriendo los conocimientos y funciones que les corresponde.
 - c) Tras dos meses de adaptación, estos responsables nombrarán a los encargados de las acciones concretas tras haber comprobado quien puede realizar las tareas de manera óptima.

3. Incorporación de nuevos cultivos: los nuevos cultivos se irán incorporando poco a poco y de manera consensuada entre Geroge Seremwe y el responsable de agricultura.
4. Aumento del número de vacas: se comprarán 20 vacas en el mercado y se adaptará el negocio vacuno que ya funciona al nuevo número de animales.
5. Adaptación de los establos e incorporación de cerdos. Al principio se encargará el responsable de ganadería de gestionar todas las necesidades y tareas de esta producción, y tras un par de meses nombrará al encargado de los cerdos.

A continuación, se mostrará una posible planificación de lo detallado anteriormente:

	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Septiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>
<i>Reemplazo del sistema de riego</i>	1														
<i>Cambios en la organización</i>	2A			2B	2C										
<i>Incorporación de nuevos cultivos</i>				3											
<i>Aumento del número de vacas</i>							4								
<i>Incorporación de cerdos y adaptación de los establos</i>								5							

Tabla 24: Planificación para la ejecución del nuevo Plan Operativo

(Fuente: Elaboración Propia)



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA (ICAI)
GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

ICAI ICADE CIHS

*ERROR: USE THE HOME TAB TO APPLY TÍTULO 1 TO THE TEXT THAT YOU WANT TO APPEAR
HERE.*

Capítulo 6. VIABILIDAD ECONÓMICA

En este capítulo se tratará de estudiar el aspecto económico del proyecto. Para ello, se irá desglosando el coste de cada una de las soluciones del nuevo Plan Operativo propuesto (sólo si supone un coste).

6.1 CONSULTORÍA SOCIAL

En primer lugar, se calculará el coste que supondría el desarrollo del proyecto en cuestión por un estudio de consultoría. El coste final de este concepto será nulo debido al carácter social que supone la elección del proyecto en cuestión.

<i>Concepto</i>	<i>Coste por hora (€/h)</i>	<i>Horas dedicadas (h)</i>	<i>TOTAL (€)</i>
<i>Consultoría</i>	<i>50</i>	<i>200</i>	<i>10.000</i>

Tabla 25: Coste supuesto de la consultoría

(Fuente: Elaboración propia)

El coste final de este concepto será nulo debido al carácter social que supone la elección del proyecto en cuestión.

6.2 REEMPLAZO DEL SISTEMA DE RIEGO E INCORPORACIÓN DE NUEVOS CULTIVOS

Dada la dependencia del sistema de riego con los cultivos, se va a estudiar conjuntamente la rentabilidad de ambas soluciones propuestas.

En primer lugar, se presentan los costes de instalación por tipo de sistema de riego para conseguir el coste por hectárea de cada uno de ellos:

<i>Sistema de riego</i>	<i>Coste de instalación (€/hectárea)</i>	<i>Reposición y mantenimiento (€/hectárea)</i>	<i>Mano de obra anual (€/hectárea)</i>	<i>TOTAL (€/hectárea)</i>
<i>Pívor</i>	<i>1.600</i>	<i>30</i>	<i>5</i>	<i>1.635</i>
<i>Goteo</i>	<i>1.400</i>	<i>300</i>	<i>25</i>	<i>1.725</i>

Tabla 26: Coste por hectárea según tipo de riego

(Fuente: campocyl.es)

Aplicando los datos de la Tabla 26, se consiguen los costes anuales por hectárea según el tipo de sistema de riego:

<i>Sistema de riego</i>	<i>Superficie (hectáreas)</i>	<i>Coste por hectárea (€/hectárea)</i>	<i>Coste total (€)</i>	<i>Vida útil (años)</i>	<i>Coste anual (€/año)</i>	<i>Coste anual por hectárea (€/año/ha)</i>
<i>Pívor</i>	<i>150</i>	<i>1.635</i>	<i>245.250</i>	<i>30</i>	<i>8.175</i>	<i>54,5</i>
<i>Goteo</i>	<i>50</i>	<i>1.725</i>	<i>86.250</i>	<i>2</i>	<i>43.125</i>	<i>862,5</i>
<i>TOTAL</i>	<i>200</i>	<i>-</i>	<i>331.500</i>	<i>-</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

Tabla 27: Coste anual del nuevo sistema de distribución

(Fuente: Elaboración propia)

Por otro lado, sería necesario la compra de una bomba de agua sumergible con 540 m³/h de caudal y 30,6 m.c.a. de altura. El precio de dicha bomba será aproximadamente de 16.503€ (achedosol, 2019), y con una vida útil de 20 años, supone un gasto anual de 4,13€/ha. Por lo tanto, una vez obtenidos los costes anuales por hectárea de producción (Ver Tabla 27) y los correspondientes a tipo de riego y la bomba, se presentan, a continuación, los costes anuales totales de cada uno de los cultivos:

Cultivo	Superficie (ha)	Tipo de riego	Coste por hectárea según riego (€/ha)	Coste de la bomba por hectárea (€/ha)	Coste de producción (€/ha)	Coste total (€)
Maíz	80	Pívor	52,5	4,13	1.600	132.530,4
Trigo	20	Pívor	52,5	4,13	544	12.012,6
Cacahuete	20	Goteo	862,5	4,13	750	32.332,6
Cebada	20	Pívor	52,5	4,13	170	4.532,6
Patata	6	Goteo	862,5	4,13	5.040	35.439,78
Papaya	9	Goteo	862,5	4,13	2.481,49	30.133,08
Sorgo	15	Pívor	52,5	4,13	928,37	14.775
Mijo	15	Pívor	52,5	4,13	800	12.849,45
Calabaza	6	Goteo	862,5	4,13	12.000	77.199,78
Aguacate	9	Goteo	862,5	4,13	5.057,00	53.312,67
TOTAL						405.117,96

Tabla 28: Coste total de la propuesta de distribución

(Fuente: Elaboración propia)

Por el contrario, en la siguiente tabla se presentan los ingresos totales que generan los cultivos seleccionados:

<i>Cultivo</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Producción (Kg/ha)</i>	<i>Precio (€/Kg)</i>	<i>Ingresos (€)</i>
<i>Maíz</i>	80	12.000	0,39	374.400
<i>Trigo</i>	20	3.028	0,225	13.626
<i>Cacahuete</i>	20	950	2	38.000
<i>Cebada</i>	20	2.200	0,19	8.360
<i>Patata</i>	6	30.000	0,4	72.000
<i>Papaya</i>	9	20.000	2,15	387.000
<i>Sorgo</i>	15	14.000	0,17	35.700
<i>Mijo</i>	15	3.500	0,4	21.000
<i>Calabaza</i>	6	30.000	1,5	270.000
<i>Aguacate</i>	9	7.630	2,32	159.314,4
<i>TOTAL</i>	200			1.379.400

Tabla 29: Ingresos estimados por cultivo en la Granja

(Fuente: Elaboración propia)

Para concluir con el estudio de la viabilidad económica y dado que se tienen los datos de costes e ingresos totales, se presentan en la siguiente tabla la rentabilidad de cada uno de los cultivos:

<i>Cultivo</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>Ingresos (€)</i>	<i>Coste total (€)</i>	<i>Rentabilidad (%)</i>
<i>Maíz</i>	80	374.400	132.530,4	64,60
<i>Trigo</i>	20	13.626	12.012,6	11,84
<i>Cacahuete</i>	20	38.000	32.332,6	14,91
<i>Cebada</i>	20	8.360	4.532,6	45,78
<i>Patata</i>	6	72.000	35.439,78	50,78
<i>Papaya</i>	9	387.000	30.133,08	92,21
<i>Sorgo</i>	15	35.700	14.775	58,61
<i>Mijo</i>	15	21.000	128.49,45	38,81
<i>Calabaza</i>	6	270.000	77.199,78	71,41
<i>Aguacate</i>	9	159.314	53.312,67	66,54
<i>TOTAL</i>	-	1.379.400	405.117,96	70,63

Tabla 30: Estudio económico total estimado para el negocio agrícola en la Granja

(Fuente: Elaboración propia)

Según lo estudiado, la rentabilidad esperada del nuevo negocio agrícola será del 70,63%, con unos beneficios totales de 974.282,04€. Estas cifras son estimaciones y no incluyen problemas que puedan surgir de la índole de circunstancias meteorológicas, enfermedades de animales y plantas y, en general, cualquier imprevisto no contemplado.

6.3 AUMENTO DEL NÚMERO DE VACAS

Los ingresos y costes referidos al negocio vacuno son difíciles de estudiar dadas las diferencias entre Zimbabue y el resto de los países occidentales de los que se ha podido conseguir información. De hecho, en España en la última década los negocios de carne vacuna han dejado de ser rentables y son respaldados por ayudas del gobierno para sobrevivir (agrónoma, 2021).

Los costes de producción de carne vacuno en España son aproximadamente 428€/100Kg de carne (agrónoma, 2021). Dado que los gastos en mano de obra en Zimbabue son menores y no es necesario cumplir tantos estándares de calidad como en España, se estiman una disminución en los costes del 60%. Además, la alimentación se basará en los cereales cultivados en la propia Granja, lo cual contribuirá a la disminución de los costes de igual forma.

Por otro lado, los precios de la carne vacuna en Zimbabue también serán más baratos debido a la diferencia de calidad con la carne vacuna de España (agrónoma, 2021) cuyo precio se sitúa entre los 378€/100 Kg. Un 30% de disminución en los precios se estiman razonables.

Por lo general, el rendimiento de peso vivo a canal será de un 57% y aproximadamente las vacas de la Granja llegan a pesar 320 Kg aproximadamente. Esto supone 182,4 Kg de carne vacuna a la venta por cada animal.

Todo esto queda resumido en la siguiente tabla, en la que se estudia la rentabilidad esperada tras el aumento del número de vacas en la Granja a 30 cabezas de ganado:

<i>Cabezas de ganado</i>	<i>Peso neto/cabeza de ganado (Kg)</i>	<i>Coste de producción (€/100 Kg)</i>	<i>Precio (€/100Kg)</i>	<i>Rentabilidad</i>	<i>Beneficios (€)</i>
30	182,4	171,2	264,6	35,7%	5.110,85

Tabla 31: Estudio económico total estimado para el negocio vacuno en la Granja

(Fuente: Elaboración propia)

6.4 INCORPORACIÓN DE CERDOS Y ADAPTACIÓN DE LOS ESTABLOS

La incorporación de los cerdos requerirá en primer lugar la adaptación de los establos. Con la información de la que se dispone se estima que el coste de la adaptación de dos áreas de engorde y un área de maternidad supondrán 1.200€. Las infraestructuras adaptadas tendrán una vida útil de 8 años.

Por otro lado, los gastos aproximados por lechón se esperan que sean inferiores a 26,2€ por lechón (VI Jornada SIP & Razas Porcinas, 2015), pero se tomará este valor de referencia. En cuanto al precio, se espera obtener aproximadamente 1,10€/Kg.

A continuación, se muestra una tabla con la rentabilidad final.

<i>Lechones</i>	<i>Peso por cabeza (Kg)</i>	<i>Coste de producción (€/lechón)</i>	<i>Coste infraestructuras (€/año)</i>	<i>Precio (€/Kg)</i>	<i>Beneficio (€)</i>	<i>Rentabilidad (%)</i>
90	40	26,2	150	1,10	1.452	36,6

Tabla 32: Estudio económico total estimado para el negocio porcino en la Granja

(Fuente: Elaboración propia)

La rentabilidad final del negocio porcino será de un 36,6%, lo que hacen unos beneficios de 1.452€ al año.

6.5 FLUJO DE CAJA FINAL

En este último apartado se tratará el flujo de caja necesario para el desarrollo del proyecto en cuestión. En la siguiente tabla se muestran todos los detalles para los meses planificados:

	2021			2022											
	octubre	noviembre	diciembre	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Ingresos	-	-	-	-	8.360	38.000	-	-		374.000	72.000				
Gastos	-67.503	-	-	-13.600	-13.600	-28.654	-56.434,67	-70.475,67	-70.672,17	-52.672,17	-20.672,17	-8.444,17	-8.444,17	-8.444,17	-9.577,17
Descripción Ingresos					Venta de cultivos: cebada (8.360€)	Venta de cultivos: cacahuete (38.000€)			Venta de cultivos: calabaza (270.000€)	Venta de cultivos: maíz (374.400€)	Venta de cultivos: patata (72.000€), sorgo (35.700€), mijo (21.000€)		Producción porcina: 440€		Venta de cultivos: papaya (387.000€), aguacate (159.314,4€). Producción porcina: 440€
Descripción Gastos	Bomba de agua (16.503€), Sistema de distribución (51.000)			Producción agrícola: trigo (1.813€), cacahuete (5.000€), cebada (1.133€), papaya (1.861€), aguacate (3.793€).	Costes de producción: trigo (1.813€), cacahuete (5.000€), cebada (1.133€), papaya (1.861€), aguacate (3.793€).	Costes de producción: cacahuete (5.000€), papaya (1.861€), calabaza (18.000€), aguacate (3.793€).	Costes de producción: maíz (32.000€), patata (7.560€), papaya (1.861€), sorgo (3.481€), mijo (3.000€), calabaza (18.000€), aguacate (3.793€). Producción Vacuna: 780,67€.	Costes de producción: maíz (32.000€), patata (7.560€), papaya (1.861€), sorgo (3.481€), mijo (3.000€), calabaza (18.000€), aguacate (3.793€). Producción Vacuna: 780,67€.	Costes de producción: maíz (32.000€), patata (7.560€), papaya (1.861€), sorgo (3.481€), mijo (3.000€), calabaza (18.000€), aguacate (3.793€). Producción Vacuna: 780,67€.	Costes de producción: maíz (32.000€), patata (7.560€), papaya (1.861€), sorgo (3.481€), mijo (3.000€), calabaza (18.000€), aguacate (3.793€). Producción Vacuna: 780,67€.	Costes de producción: patata (7.560€), papaya (1.861€), sorgo (3.481€), mijo (3.000€), aguacate (3.793€). Producción Vacuna: 780,67€.	Costes de producción: patata (7.560€), papaya (1.861€), sorgo (3.481€), mijo (3.000€), aguacate (3.793€). Producción Vacuna: 780,67€.	Costes de producción: trigo (1.813€), papaya (1.861€), aguacate (3.793€). Producción porcina: 196,5€.	Costes de producción: trigo (1.813€), papaya (1.861€), aguacate (3.793€). Producción porcina: 196,5€.	Costes de producción: trigo (1.813€), cebada (1.133€), papaya (1.861€), aguacate (3.793€). Producción porcina: 196,5€.

Como se puede comprobar hasta el mes de julio la caja total no será positiva, y para ello, se necesita un capital de 274.579,51€ para poder desarrollar el negocio hasta ese mes.

Capítulo 7. CONCLUSIONES

La realidad política y económica en Zimbabwe sitúan al país como un ejemplo de falta de recursos y oportunidades para gran parte de la población. La agricultura es la actividad más ejercida en todo el país, sin embargo, dada la falta de educación, la producción agraria no es competitiva frente a otros países. Esto provoca una seguridad alimentaria no cubierta y una situación muy difícil para muchas familias zimbabuenses.

La Granja es, no solo una ocasión dentro del país para ser centro de trabajo de un grupo de personas en Mount Darwin sino, la solución de financiación para el orfanato de la ONG Child Future Africa, puesto que, todos los beneficios de la Granja son donados a esta institución. Es por ello, por lo que se pretende optimizar al máximo todos los medios que posee la Granja para obtener beneficios y se han analizado las opciones de mejora con las que se cuentan. En primer lugar, la estructura organizativa del negocio no es óptima, el negocio depende en exceso de la figura del propietario y el personal no está formado adecuadamente. Por otro lado, la variedad de cultivos es limitado, algunos cultivos como las habas de soja no son rentables económicamente y otros como el tabaco perjudican la calidad del suelo y la salud de los operarios. Por último, en cuanto a las infraestructuras, el sistema de riego está obsoleto e impide a la producción agrícola ser competitiva.

Con el objetivo de mejorar dichas situaciones se presentan algunas propuestas como son: la diversificación de los cultivos, el reemplazo del sistema de riego, el aumento del número de cabezas de ganado vacuno, la introducción de cerdos y la adaptación de los establos para ellos y cambios en la organización.

La primera propuesta consiste en la distribución de las 200 hectáreas de la Granja en las siguientes especies: maíz (40%), trigo (10%), cacahuete (10%), cebada (10%), patata (3%), papaya (4,5%), sorgo (7,5%), mijo (7,5%), calabaza (3%) y aguacate (4,5%). Con ello, se esperan unos beneficios de 974.282€ y una rentabilidad total del 70,63%.

En cuanto a la segunda, la necesidad hídrica máxima es de 6.502,6 m³ diarios, y por tanto un caudal de 540 m³/h. Además de este caudal, la bomba requerida para el sistema de riego necesitará aportar una altura de 30,6 m.c.a. Así mismo, el sistema de distribución será de goteo o por pivots, dependiendo del cultivo.

Acerca del aumento del número de vacas, se pretende ser más competitivos en el mercado del negocio vacuno y favorecer en mayor medida la calidad de las tierras con el estiércol de estos animales. Se estima obtener unos beneficios de 5.110,85€ y una rentabilidad de 35,6%.

A su vez, acerca de la introducción de cerdos y la adaptación de los establos, se propone comenzar el negocio porcino con 3 cerdas reproductoras y 1 cerdo macho. Con esto, se pretende conseguir una producción de 90 lechones anuales, que supondrán unos beneficios de 1.452€ y una rentabilidad del 36,6%.

Como última área de mejora, la organización propuesta divide la Granja en 3 sectores: el ganadero, el agrícola y el de mantenimiento. Más aún, se divide cada sector en áreas para especializar en mayor medida cada actividad del sector. Igualmente, se concretan las funciones a realizar por los todos los trabajadores de la Granja.

Para concluir, las medidas propuestas se introducirán poco a poco para favorecer la adaptación de todos los trabajadores a la nueva realidad que se espera que este proyecto pueda suponer. En general, se confía que el proyecto en cuestión pueda suponer un gran impacto en el negocio de la Granja y en todas las vidas que están asociadas a ella.

Capítulo 8. BIBLIOGRAFÍA

20minutos. (2019). *20minutos*. Recuperado el 2021, de 20minutos:
<https://www.20minutos.es/noticia/3532286/0/fumar-tabaco-dano-medio-ambiente-cultivo/?autoref=true>

abc.com. (s.f.). *abc.com*. (ABC RURAL) Obtenido de abc.com:
<https://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/instalaciones-para-la-cria-de-cerdos-900121.html>

achedosol. (2019). achedosol. *Tarifa bombas ideal*. Estepona, Málaga, España. Obtenido de achedosol: <https://achedosol.com/>

agronoma. (2 de Julio de 2021). *El sector del vacuno de carne no aguanta más y denuncia su «insostenible» situación*. Obtenido de sevilla.abc.es:
<https://sevilla.abc.es/agronoma/noticias/ganaderia/bovina/crisis-rentabilidad-vacuno-carne/>

Bombas Omega. (s.f.). CATÁLOGO TÉCNICO BOMBAS SUMERGIBLES. *CATÁLOGO TÉCNICO BOMBAS SUMERGIBLES*. Vizcaya.

Cabases, M., & Lloveras, J. (2015). *Costes de producción de cultivos extensivos en secano y regadío*. Lleida: Vida Rural.

Child Future Africa. (s.f.). Obtenido de Child Future Africa: <http://childfutureafrica.org/>

ClinicasCitas. (s.f.). *ClinicasCitas*. Obtenido de ClinicasCitas: <https://clinicascita.com/que-enfermedades-provoca-el-tabaco/>

(2020). *Costo de producción de cultivo de papaya*.

Cruz, R. T., de Castro, I., & Sáez, R. (2018). *Los costos de producir soja en las pequeñas empresas chaqueñas, Argentina*. Chaco: Universidad Nacional de Nordeste.

datos.bancomundial.org. (s.f.). Recuperado el 07 de 2021, de Banco Mundial:
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD?locations=ZW>

Datosmacro.com. (s.f.). Recuperado el 07 de 2021, de Expansión:
<https://datosmacro.expansion.com/paises/zimbabue>

Datosmacro.com. (s.f.). Recuperado el 07 de 2021, de Expansión:
<https://datosmacro.expansion.com/idh/zimbabue>

Europa Press. (02 de 07 de 2015). *Europa Press*. Recuperado el 07 de 2021, de Europa Press:
<https://www.europapress.es/andalucia/noticia-unica-piscifactoria-tilapia-natural-espana-duplica-produccion-ano-15-30-toneladas-20141013102321.html>

FAO. (s.f.). *FAO*. Recuperado el 2021, de FAO: <http://www.fao.org/in-action/using-sorghum-and-millet-to-tackle-poverty-and-hunger-in-zimbabwe/es/>

FAOSTAT. (2019). Obtenido de FAO.org:
<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>

FAOSTAT. (s.f.). *FAOSTAT*. Recuperado el 07 de 2021, de FAO.org:
<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC/visualize>

Fundación Ingenieros ICAI. (s.f.). Obtenido de Fundación Ingenieros ICAI:
<https://fundacioningenierosicai.org/>

García Atance, G. (1982). *El sorgo para grano*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

Garzón, F. S. (s.f.). *Cultivo de la Soja en Castilla y León*. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

Global Farmer Network. (s.f.). *Global Farmer Network*. Obtenido de Global Farmer Network: <https://globalfarmernetwork.org/es/>

Global Farmer Network. (s.f.). *Global Farmer Network*. Obtenido de Global Farmer Network: <https://globalfarmernetwork.org/es/2018/05/sustainable-farming-practices-new-zealand/>

Global Farmer Network. (s.f.). *Global Farmer Network*. Obtenido de Global Farmer Network: <https://globalfarmernetwork.org/es/2021/07/new-zealand-crop-rotation/>

GRANJAS DE CERDOS. (22 de Mayo de 2010). *GRANJAS DE CERDOS*. Obtenido de GRANJAS DE CERDOS: <http://www.granjasdecerdos.org/informe/explotacion/maternidad>

Hamletz. (s.f.). *Hamletz*. Obtenido de Hamletz: <https://www.hamletz.nl/de-mensen-achter-hamletz/>

Hermoso, M. (s.f.). *Posibilidades del cultivo de la soja en España*. Madrid: Ministerio de Agricultura de España.

IPS Noticias. (11 de 10 de 2012). *IPS Noticias*. Obtenido de IPS Noticias: <https://ipsnoticias.net/2012/10/africa-apuesta-al-trigo-para-asegurarse-el-pan-de-cada-dia/>

Japón Quintero, J. (1981). *Cultivo de Calabazas*. Madrid: Ministerio de Agricultura.

Junta de Andalucía. (2019). *Datos básicos del aguacate*. Observatorio de precios y mercados.

Ministerio de Asuntos Exteriores. (2021). *Ficha país: Zimbabue*. Madrid: Oficina de Información Diplomática.

Observatorio Dehesa Montado - Junta de Extremadura. (s.f.). *Observatorio Dehesa Montado - Junta de Extremadura*. Obtenido de Observatorio Dehesa Montado - Junta de Extremadura: <http://observatoriodehesamontado.juntaex.es/>

OEC. (s.f.). Recuperado el 07 de 2021, de OEC: <https://oec.world/es/profile/country/zwe/>

Oficina Económica y Comercial de España en Johannesburgo. (2018). *Informe Económico y Comercial - Zimbabwe*. Secretaría de Estado de Comercio, Johannesburgo. Recuperado el 07 de 2021

Organización Mundial de la Salud. (s.f.). *Boletín de la Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Boletín de la Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/bulletin/volumes/88/1/09-069583/es/>

Pérez Méndez, J. A., & Rodríguez Castañón, Á. (2005). *serida*. Obtenido de serida: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=1474&anyo=>

Razas Porcinas. (s.f.). *Razas Porcinas*. Obtenido de Razas Porcinas: <https://razasporcinas.com/formulas-de-alimentacion-y-nutricion-de-las-cerdas-en-lactancia/>

Rodríguez Sosa, L., & Cáceres Hernández, J. J. (2014). *Rentabilidad del cultivo de aguacate en Canarias*. Tenerife: Cabildo de Tenerife.

SALUD EN NUTRICIÓN. (s.f.). *SALUD EN NUTRICIÓN*. Obtenido de SALUD EN NUTRICIÓN: <https://saludennutricion.com/sembrar/plantas/cuantas-toneladas-produce-una-hectarea-de-maiz/>

SALUD EN NUTRICIÓN. (s.f.). *SALUD EN NUTRICIÓN*. Obtenido de SALUD EN NUTRICIÓN: <https://saludennutricion.com/sembrar/plantas/cuantas-toneladas-produce-una-hectarea-de-maiz/>

salud en NUTRICION. (s.f.). *salud en NUTRICION*. Obtenido de salud en NUTRICION:

<https://saludennutricion.com/sembrar/plantas/cuantas-toneladas-produce-una-hectarea-de-maiz/>

Sencic, D., & Samac , D. (2016). *Valor nutricional de la carne de cerdo: prejuicios y la realidad*.

Tilapia, M. d. (2006). *Coastal Resources Center - The University of Rhode Island*. Recuperado el 07 de 2021, de Coastal Resources Center - The University of Rhode Island: <https://www.crc.uri.edu/download/MANEJO-DEL-CULTIVO-DE-TILAPIA-CIDEA.pdf>

Trollet, J. C. (2005). *PRODUCTIVIDAD NUMÉRICA DE LA CERDA FACTORES Y COMPONENTES QUE LA AFECTAN* . Producción animal.

VI Jornada SIP & Razas Porcinas. (2015). *Tendencias y alternativas en la producción de lechones: evolución y valoraciones*.

ANEXO I

Interview with George Seremwe

- What is the extension of the farm?
- Mm, around 200 hectares. We do maize, that is corn, and wheat, and we do a bit of fish farming as well and a bit of soya beans.
- And tobacco?
- We used to do it, but we are not doing it anymore. But if it is proved to be profitable, in the future we might. It is suitable to doing tobacco.
- In the last years, the production has been improving, or maintaining.
- Well, I would say the last year it has been improving gradually, not that much, like this year we have had some challenges. I think it is more a management issue. Slightly improving but there is need a lot of organization and improvements to be done.
- Are there animals and are they relevant for the business?
- Yes, we have cows and we have also a pig project. But we haven't started yet on the pig project.
- And do you want to focus on the pig project?
- Yes, for sure. The meat is recommended and there is demand for that.
- I don't know if you know other farms in the surroundings, but do you know if they have a better production? Are they more efficient?
- Yes, there are. There are other good commercial farms that are doing better. And I think we can also be efficient.
- And what are the differences between those farms and the farm that you are managing?
- The difference is on the organization; the main difference is on the organization and administration of the farm. The other farms use systems more advanced. They have more machinery.
- And how many people work at the farm?
- Around 60 people, but it depends on the needs.
- How is the farm organized?
- There is a supervisor who is there, but is kind of also administrated by me, telling them what to do, what to plant and things like that.
- So, you take the strategic decisions, and the supervisor is focused on the daily activities?
- Correct.
- And there is just a supervisor for everybody?
- No, there are two supervisors more.
- So, there are three supervisors?

- I don't know if they are called supervisors. They organize in groups and there is someone leading, but the person who gets instructions of me is just one person.
- And those people who lead, do you think that are well trained? For leading and managing?
- No, I wouldn't say that. But the person who I give orders to is a little more trained and experienced in terms of management.
- And is there somebody who has a lot of expertise on crops?
- We always get some advice from outside, from our neighbor.
- Is there much staff turnover?
- Yes, it depends, but yeah.
- And those new people are trained?
- No, they are not trained. They just come to help in certain tasks.
- So, do you think that the roles in the farm are clear?
- The roles, it depends on the tasks. Sometimes are clear, but all the management activities to doing more efficient are not clear, what it is traduced on me being on top of the supervisor.
- And about the accounting, is there a person in charge of it?
- No, the supervisor is also in charge of the accounting.
- About the processes, what are the main activities?
- Accounting, stock in stock out, ...
- How do you decide what crop to grow?
- We look into the market and look what is more profitable and suitable for the area. And we decide over that.
- How much of the production is sold to the regulated market?
- If it is tobacco, it is not regulated. But the other crops more than a fifty per cent to the regulated market.
- How often do you communicate with the supervisor?
- More or less, on the daily basis. And once a week I visit.
- And can the supervisor make some decisions himself?
- There are some decisions that he make by himself.
- Do you think that the farm has sufficient infrastructure for the business development?
- Yes, I think that there is sufficient infrastructure, but it is need more to be properly organized.
- And what is the infrastructure of the farm?
- We do have some tractors, some barns, where you can store things and yeah, the irrigation system which is old-fashioned.
- Could it be possible to change it?
- It is very much necessary to change it, because it is not efficient.
- Ok, and how it is the water management? Are there any problems with water?
- The water management during the dry that it is 8 months and then 4 months raining.
- And do you have water systems to store that water?
- Yes, we do. Water is enough, but the management of that water is not optimal.

- And why do you think so?
- Because of the irrigation system which is not efficient.
- Do you use fertilizers or manure on the crops?
- We use fertilizers.
- And are they synthetic?
- I don't know if they are synthetic.
- Ok, and do you do compost?
- Not with the rest of the crops but with the cows.
- And which is the biggest area of improvement in the farm?
- I think that more or less, the biggest problem is the organization, a bit of training of certain techniques and sometimes things that are done by 10 people can be done by 1.
- And do you think that it is related with culture of Zimbabwe?
- Yes, that's true. It is a strong culture, but I think that if they see people working that know they can change.
- Ok, so I think we are done. Are there any relevant aspect of the farm we haven't talked about?
- No, I think we have talked more or less everything.
- Ok, thank you very much for all the information.

ANEXO II

Entrevista a George Seremwe (traducción)

- - ¿Cuál es la extensión de la granja?
- - Mm, unas 200 hectáreas. Hacemos maíz y trigo, y hacemos un poco de piscicultura también y un poco de soja.
- - ¿Y tabaco?
- - Antes lo hacíamos, pero ya no lo hacemos. Pero si se demuestra que es rentable, en el futuro podríamos hacerlo. La finca es adecuada para hacer tabaco.
- - En los últimos años, ¿la producción ha mejorado?, ¿o se ha mantenido?
- - Bueno, yo diría que en los últimos años ha ido mejorando gradualmente, aunque, este año hemos tenido algunos problemas. Creo que es más un problema de gestión. Ha mejorado un poco, pero hay que organizar y mejorar mucho.
- - ¿Hay animales y son relevantes para el negocio?
- - Sí, tenemos vacas y también tenemos un proyecto de cerdos. Pero aún no hemos empezado con el proyecto de los cerdos.
- - ¿Y quiere centrarse en el proyecto porcino?
- - Sí, por supuesto. La carne es recomendable y hay demanda para ello.
- - No sé si conoce otras granjas de los alrededores, pero ¿sabe si tienen una mejor producción? ¿Son más eficientes?
- - Sí, las hay. Hay otras buenas explotaciones comerciales que lo están haciendo mejor. Y creo que nosotros también podemos ser eficientes.
- - ¿Y cuáles son las diferencias entre esas explotaciones y la que usted gestiona?
- - La principal diferencia está en la organización y administración de la granja. Las otras explotaciones utilizan sistemas más avanzados. Tienen más maquinaria.
- - ¿Y cuántas personas trabajan en la granja?
- - Alrededor de 60 personas, pero depende de las necesidades.
- - ¿Cómo está organizada la granja?
- - Hay un supervisor que está allí, pero también la administro yo, diciéndoles qué hacer, qué plantar y cosas así.
- - Entonces, ¿tú tomas las decisiones estratégicas y el supervisor se centra en las actividades diarias?
- - Sí, así es.
- - ¿Y sólo hay un supervisor para todos?
- - No, hay dos supervisores más.
- - Entonces, ¿hay tres supervisores?
- - No sé si se llaman supervisores. Se organizan en grupos y hay alguien que lidera, pero la persona que recibe instrucciones de mí es sólo una persona.

- - Y esas personas que dirigen, ¿crees que están bien formadas? ¿Para dirigir y gestionar?
- - No, yo no diría eso. Pero la persona a la que le doy órdenes está un poco más formada y tiene más experiencia en términos de gestión.
- - ¿Y hay alguien que tenga mucha experiencia en cultivos?
- - Siempre recibimos algún consejo de fuera, de nuestro vecino.
- - ¿Hay mucha rotación de personal?
- - Sí, depende, pero sí.
- - ¿Y esa gente nueva está formada?
- - No, no reciben formación. Sólo vienen a ayudar en ciertas tareas.
- - Entonces, ¿crees que los roles en la granja están claros?
- - Los roles dependen de las tareas. A veces están claras, pero todas las actividades diarias que podrían ser más eficientes no están claras, lo que se traduce en que yo esté por encima del supervisor.
- - Y sobre la contabilidad, ¿hay una persona encargada de ella?
- - No, el supervisor también se encarga de la contabilidad.
- - En cuanto a los procesos, ¿cuáles son las principales actividades?
- - Contabilidad, entrada y salida de existencias, ...
- - ¿Cómo se decide qué cultivo se va a realizar?
- - Miramos el mercado y buscamos lo que es más rentable y adecuado para la zona. Y sobre eso decidimos.
- - ¿Qué parte de la producción se vende al mercado regulado?
- - Si es tabaco, no está regulado. Pero el resto de los cultivos, más de un cincuenta por ciento al mercado regulado.
- - ¿Con qué frecuencia se comunican con el supervisor?
- - Más o menos, a diario. Y una vez a la semana lo visito.
- - ¿Y el supervisor puede tomar algunas decisiones por sí mismo?
- - Sí, hay algunas decisiones que toma él mismo.
- - ¿Cree que la granja tiene suficiente infraestructura para el desarrollo del negocio?
- - Sí, creo que hay suficiente infraestructura, pero se necesita más para organizarla adecuadamente.
- - ¿Y cuál es la infraestructura de la granja?
- - Tenemos algunos tractores, algunos graneros, donde se pueden almacenar cosas y sí, el sistema de riego que es anticuado.
- - ¿Sería posible cambiarlo?
- - Es muy necesario cambiarlo, porque no es eficiente.
- - Bien, ¿y cómo es la gestión del agua? ¿Hay problemas con el agua?
- - La gestión del agua depende la sequía que es de 8 meses y luego 4 meses lloviendo.
- - ¿Y tienen sistemas para almacenar el agua?
- - Sí, los tenemos. El agua es suficiente, pero la gestión de esa agua no es óptima.
- - ¿Y por qué cree que es así?
- - Por el sistema de riego, que no es eficiente.
- - ¿Utilizan fertilizantes o abono en los cultivos?

- - Usamos fertilizantes.
- - ¿Y son sintéticos?
- - No sé si son sintéticos.
- - Vale, ¿y hacéis compost?
- - No con el resto de los cultivos, pero sí con las vacas.
- - ¿Y cuál es la mayor área de mejora en la granja?
- - Creo que más o menos, el mayor problema es la organización, un poco de formación de ciertas técnicas y a veces cosas que hacen 10 personas las puede hacer 1.
- - ¿Y cree que está relacionado con la cultura de Zimbabue?
- - Sí, es cierto. Es una cultura muy fuerte, pero creo que si ven a gente trabajando que sabe puede cambiar.
- - Bien, entonces creo que hemos terminado. ¿Hay algún aspecto relevante de la granja del que no hayamos hablado?
- - No, creo que hemos hablado más o menos de todo.
- - Ok, muchas gracias por toda la información.

ANEXO III

En este anexo se presenta una distribución de tierra estudiada con anterioridad a la definitiva, en la que se incluía el cultivo de las habas de soja. En primer lugar, se estudia las características del cultivo, los costes de producción y las rentabilidades.



Figura 39: Cultivo de habas de soja

(Fuente: Agriculturers.com)

Cultivo	<i>Habas de soja</i>
Periodo del año	<i>Septiembre (9)</i>
Coste de producción [€/ha.]	<i>800</i>
Producción [kg/ha]	<i>2.500</i>
Precio [€/kg]	<i>0,45</i>
Rentabilidad [%]	<i>10-60</i>
Necesidad de agua [m3/ha]	<i>4.500-8.000</i>
Rango de temperaturas óptimas [°C]	<i>18-20 (mínima del suelo 10)</i>

Tabla 33: Análisis del cultivo de habas de soja

(Fuente: Agroptima.com, bedri.es)

La superficie de tierra estudiada para el cultivo de las habas de soja fue de un 10% del total (ver Tabla 34), y esto fue debido a incentivar la rotación de cultivos del maíz junto al cacahuete y a las habas de soja, pues son dos cultivos complementarios cuya rotación beneficie a las dos especies. La idea inicial fue rotar el maíz con las habas de soja y las plantas de cacahuetes cada dos años.

<i>Cultivo</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>Área de tierra (hectáreas)</i>
<i>Maíz</i>	<i>40</i>	<i>80</i>
<i>Habas de soja</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Trigo</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Cacahuete</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Cebada</i>	<i>10</i>	<i>20</i>
<i>Patata</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Papaya</i>	<i>2</i>	<i>4</i>
<i>Sorgo</i>	<i>7,5</i>	<i>15</i>
<i>Mijo</i>	<i>7,5</i>	<i>15</i>
<i>Calabaza</i>	<i>2</i>	<i>4</i>
<i>TOTAL</i>	<i>100</i>	<i>200</i>

Tabla 34: Distribución inicial de las tierras cultivadas en la Granja

(Fuente: Elaboración propia)

Por otro lado, el consumo de agua anual del conjunto de la distribución inicial es la siguiente:

<i>Cultivo</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>Superficie (hectáreas)</i>	<i>Consumo de agua por hectárea (m³/ha)</i>	<i>Consumo anual total (m³)</i>
<i>Maíz</i>	<i>40</i>	<i>80</i>	<i>6.000</i>	<i>480.000</i>
<i>Habas de soja</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>8.000</i>	<i>160.000</i>
<i>Trigo</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>3.000</i>	<i>60.000</i>
<i>Cacahuete</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>6.000</i>	<i>120.000</i>
<i>Cebada</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>2.000</i>	<i>40.000</i>
<i>Patata</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>6.000</i>	<i>12.000</i>
<i>Papaya</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>45.000</i>	<i>180.000</i>
<i>Sorgo</i>	<i>7,5</i>	<i>15</i>	<i>6.000</i>	<i>90.000</i>
<i>Mijo</i>	<i>7,5</i>	<i>15</i>	<i>6.000</i>	<i>90.000</i>
<i>Calabaza</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>6.000</i>	<i>24.000</i>
<i>TOTAL</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>-</i>	<i>1.220.000</i>

Tabla 35: Consumo anual de agua para la distribución inicial

(Fuente: Elaboración propia)

Las habas de soja requieren en la distribución en cuestión un total de 160.000 m³ anuales. Esta cantidad se reparte en los meses de septiembre, octubre y noviembre, tal y como se puede observar en la Tabla 36:

	<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Septiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>	<i>Diciembre</i>
<i>Maíz</i>				120	120	120	120					
<i>Habas de soja</i>									53,3	53,3	53,3	
<i>Trigo</i>	10	10							10	10	10	10
<i>Cacahuete</i>	24	48	48									
<i>Cebada</i>	13,3	13,3										13,3
<i>Patata</i>					3	3	3	3				
<i>Papaya</i>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
<i>Sorgo</i>					22,5	22,5	22,5	22,5				
<i>Mijo</i>					22,5	22,5	22,5	22,5				
<i>Calabaza</i>			6	6	6	6						
<i>TOTAL</i>	62,3	86,3	69	141	189	189	183	63	78,3	78,3	78,3	38,3

Tabla 36: Distribución inicial de la demanda de agua por cultivos (unidades en miles de m³)

(Fuente: Elaboración propia)

Además, el sistema de riego adecuado para el cultivo de habas de soja es el sistema por goteo. Este sistema de riego por goteo tiene una vida útil de 2 años y un coste aproximado de 1.725€ por hectárea (véase **Error! Reference source not found.**).

Según la distribución inicial, el coste de cada sistema de riego es el siguiente:

<i>Sistema de riego</i>	<i>Superficie (hectáreas)</i>	<i>Coste por hectárea (€/hectárea)</i>	<i>Coste total (€)</i>
<i>Pivot</i>	<i>150</i>	<i>1.635</i>	<i>245.250</i>
<i>Goteo</i>	<i>50</i>	<i>1.725</i>	<i>86.250</i>
<i>TOTAL</i>	<i>200</i>	<i>-</i>	<i>331.500</i>

Tabla 37: Sistema de riego para la distribución inicial

(Fuente: Elaboración propia)

Aplicando la vida útil de los sistemas de riego, es decir, calculando la amortización correspondiente anual, se obtiene la siguiente tabla con los costes anuales del sistema de distribución de agua para el caso en cuestión:

<i>Sistema de riego</i>	<i>Coste total (€)</i>	<i>Vida útil (años)</i>	<i>Coste anual (€/año)</i>	<i>Coste anual por hectárea (€/año/ha)</i>
<i>Pivot</i>	<i>245.250</i>	<i>30</i>	<i>8.175</i>	<i>54,5</i>
<i>Goteo</i>	<i>86.250</i>	<i>2</i>	<i>43.125</i>	<i>862,5</i>
<i>TOTAL</i>	<i>331.500</i>	<i>-</i>	<i>51.300</i>	<i>-</i>

Tabla 38: Coste anual por hectárea de la distribución inicial

(Fuente: Elaboración propia)

Estos datos aplicados según el sistema de riego utilizado se distribuyen en los cultivos como se muestra en la Tabla 39:

<i>Cultivo</i>	<i>Superficie (hectáreas)</i>	<i>Tipo de riego (Goteo/Pívor)</i>	<i>Coste por hectárea según riego (€/ha)</i>	<i>Coste distribuido según riego (€)</i>
<i>Maíz</i>	80	<i>Pívor</i>	52,5	4.200
<i>Habas de soja</i>	20	<i>Goteo</i>	862,5	17.250
<i>Trigo</i>	20	<i>Pívor</i>	52,5	1.050
<i>Cacahuete</i>	20	<i>Goteo</i>	862,5	17.250
<i>Cebada</i>	20	<i>Pívor</i>	52,5	1.050
<i>Patata</i>	2	<i>Goteo</i>	862,5	1.725
<i>Papaya</i>	4	<i>Goteo</i>	862,5	3.450
<i>Sorgo</i>	15	<i>Pívor</i>	52,5	787,5
<i>Mijo</i>	15	<i>Pívor</i>	52,5	787,5
<i>Calabaza</i>	4	<i>Goteo</i>	862,5	3.450
<i>TOTAL</i>	200	-		

Tabla 39: Costes del sistema de riego según cultivo

(Fuente: Elaboración propia)

En lo relativo al sistema de bombeo de agua, sería necesario la compra de una bomba sumergible con 525 m³/h de caudal y 30,6 m.c.a. de altura. El precio de la bomba será aproximadamente de 16.503€ (achedosol, 2019), y con una vida útil de 20 años, supone un gasto anual de 4,13€/ha. Por tanto, el coste anual total de la distribución inicial es el siguiente:

Cultivo	Superficie (hectáreas)	Coste de producción (€/ha)	Coste de distribución (€/ha)	Coste de la bomba (€/ha)	Coste total
<i>Maíz</i>	80	1.600	52,5	4,13	132.530,40
<i>Habas de soja</i>	20	800	862,5	4,13	33.332,60
<i>Trigo</i>	20	544	52,5	4,13	12.012,60
<i>Cacahuete</i>	20	750	862,5	4,13	32.332,60
<i>Cebada</i>	20	170	52,5	82,52	6.100,40
<i>Patata</i>	2	5.040	862,5	4,13	11.813,26
<i>Papaya</i>	4	2.481,49	862,5	4,13	13.392,48
<i>Sorgo</i>	15	928,37	52,5	4,13	14.775,00
<i>Mijo</i>	15	800	52,5	4,13	12.849,45
<i>Calabaza</i>	4	12.000	862,5	4,13	51.466,52
TOTAL	200	-	-	-	320.605,31

Tabla 40: Costes totales de la distribución inicial propuesta

(Fuente: Elaboración propia)

En la siguiente tabla se muestra la producción por cultivo y los ingresos totales obtenidos:

<i>Cultivo</i>	<i>Superficie (hectáreas)</i>	<i>Producción (Kg/ha)</i>	<i>Precio (€/Kg)</i>	<i>Ingresos (€)</i>
<i>Maíz</i>	80	12.000	0,39	374.400
<i>Habas de soja</i>	20	2.500	0,45	22.500
<i>Trigo</i>	20	3.028	0,225	13.626
<i>Cacahuete</i>	20	950	2	38.000
<i>Cebada</i>	20	2.200	0,19	8.360
<i>Patata</i>	2	30.000	0,4	24.000
<i>Papaya</i>	4	20.000	2,15	172.000
<i>Sorgo</i>	15	14.000	0,17	35.700
<i>Mijo</i>	15	3.500	0,4	21.000
<i>Calabaza</i>	4	30.000	1,5	180.000
<i>TOTAL</i>	200	-		889.586

Tabla 41: Ingresos totales por cultivo para la distribución inicial

(Fuente: Elaboración propia)

Una vez calculados los ingresos y los costes, se puede calcular la rentabilidad total y de cada uno de los cultivos seleccionados.

<i>Cultivo</i>	<i>Coste total</i> (€)	<i>Ingresos</i> (€)	<i>Rentabilidad</i> (%)
<i>Maíz</i>	<i>132.530,40</i>	<i>374.400</i>	<i>64,60</i>
<i>Habas de soja</i>	<i>33.332,60</i>	<i>22.500</i>	<i>-48,14</i>
<i>Trigo</i>	<i>12.012,60</i>	<i>13.626</i>	<i>11,84</i>
<i>Cacahuete</i>	<i>32.332,60</i>	<i>38.000</i>	<i>14,91</i>
<i>Cebada</i>	<i>6.100,40</i>	<i>8.360</i>	<i>27,03</i>
<i>Patata</i>	<i>11.813,26</i>	<i>24.000</i>	<i>50,78</i>
<i>Papaya</i>	<i>13.392,48</i>	<i>172.000</i>	<i>92,21</i>
<i>Sorgo</i>	<i>14.775,00</i>	<i>35.700</i>	<i>58,61</i>
<i>Mijo</i>	<i>12.849,45</i>	<i>21.000</i>	<i>38,81</i>
<i>Calabaza</i>	<i>51.466,52</i>	<i>180.000</i>	<i>71,41</i>
<i>TOTAL</i>	<i>320.605,31</i>	<i>889.586</i>	<i>63,96</i>

Tabla 42: Estudio económico del negocio agrícola para la distribución inicial

(Fuente: Elaboración propia)

Dada la Tabla 42, se puede observar como el cultivo de habas de soja no es rentable y produce pérdidas. Es por ello por lo que se ha sustituido en la Distribución final por una

parte de aguacate y una redistribución de cultivos ya utilizados, en concreto, los que mayor rentabilidad han proporcionado.

ANEXO IV

Necesidades hídricas de la papaya (m³ de agua por hectárea y día)

<i>Edad del cultivo (meses)</i>	<i>(l/hectárea/día)</i>
0 - 2	25.000
2 - 4	50.000
4 - 6	100.000
6 - 8	125.000
8 - 10	150.000
10 - 12	150.000
12 - final del ciclo	125.000

Tabla 43: Necesidades hídricas de la papaya

(Fuente: intagri.com)