

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA PRODUCCIÓN DE HUEVO FÉRTIL,
MEDIANTE EL USO DE PIE DE CRÍA DE REPRODUCTORAS PESADAS DE
POLLO COBB EN LA ZONA DE SAN RAMÓN DE ALAJUELA.

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la
Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Gerencia Agroempresarial
para optar al grado y título de Maestría Profesional en Gerencia
Agroempresarial

ROYNER ALEJANDRO ARCE CARRILLO
DAVID BRENES NAVARRO

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2021

Agradecimientos

A mi madre María Elena y mi hermano Joel que sin ellos nunca hubiera imaginado llegar hasta este punto en mi vida, siempre han estado cuando más lo he necesitado. A mi compañero David, por toda la paciencia y gran disposición que tuvo en todo este tiempo para explicarme muchos detalles y que todo este proyecto saliera de la mejor manera. Al gerente general de concentrados Almosi Ricardo, porque siempre creyó en mí y me impulso a realizar este proyecto de la mejor manera. Al ingeniero Dinnier por su enorme colaboración y disposición de explicarme y brindarme información técnica cada vez que se lo solicite.

Royner

A mi madre Nidia y mi tío Noé, que siempre han sido un gran apoyo incondicional en todo mi proceso de formación profesional y han forjado las bases de la persona que soy hoy en día. A mi amigo y compañero de muchos años Royner, quien estuvo presente en todo momento luchando y motivándome para poder sacar adelante este Trabajo Final de Graduación.

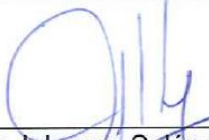
A la profesora Johanna y Rebeca por su gran profesionalismo y colaboración para que pudiéramos realizar un proyecto de calidad

David

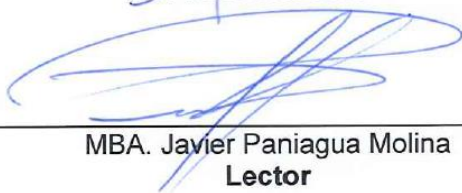
“Este trabajo final de investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Gerencia Agroempresarial de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Gerencia Agroempresarial.”



M.Sc. Víctor Rodríguez Lizano
**Representante del Decano
Sistema de Estudios de Posgrado**



M.Sc. Johanna Solórzano Thompson
Profesora Guía



MBA. Javier Paniagua Molina
Lector



M.Sc. Rebeca Zamora Sanabria
Lector



M.A.E. Carlos Díaz Gutiérrez
**Director del Programa de Posgrado
en Gerencia Agroempresarial**



Royner Alejandro Arce Carrillo
Sustentante



David Humberto Brenes Navarro
Sustentante

Tabla de contenidos	
Agradecimientos.....	ii
Hoja de aprobación.....	iii
Resumen Ejecutivo.....	viii
Executive Summary.....	x
Tabla de cuadros.....	xii
Tabla de imágenes.....	xiii
Tabla de Figuras.....	xiii
1. Introducción.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación de problema	3
2. Objetivos.....	5
2.1 Objetivo general	5
2.2 Objetivos específicos:	5
3. Marco Teórico.....	6
3.1 Alcances del estudio de proyectos	6
3.2 Viabilidad de mercado.....	7
3.2.1 Producto.....	7
3.2.2 Demanda.....	7
3.2.3 Oferta.....	8
3.2.4 El precio del producto	9
3.3 Viabilidad Técnica.....	10
3.3.1 Localización	11
3.3.2 Tamaño	11
3.3.3 Tecnología	11
3.3.4 Ingeniería	12
3.3.5 Costos	12
3.3.6 Aspectos legales.....	13
3.4 Viabilidad organizacional	14
3.5 Viabilidad ambiental y legal.....	15

3.6 Viabilidad Financiera	18
3.6.1 Horizonte de evaluación	18
3.6.2 Tipos de flujo de caja	19
3.6.3 Indicadores utilizados en la viabilidad financiera de un proyecto	19
3.7 Aspectos de producción.....	21
3.7.1 Pie de cría reproductora pesada.....	21
3.7.2 Nutrición y alimentación.....	22
3.7.3 El huevo fértil.....	23
3.7.4 Bioseguridad.....	24
4. Marco Metodológico.....	25
4.1 Fuentes primarias	25
4.2 Fuentes secundarias	26
4.3 Sujeto de interés	26
4.4 Recopilación de datos	26
4.5 Análisis de datos	27
4.5.1 Estudio de mercado	27
4.5.2 Estudio técnico.....	28
4.5.3 Estudio Organizacional.....	29
4.5.4 Estudio Legal.....	29
4.5.5 Estudio ambiental	29
4.5.6 Estudio financiero	29
5. Estudio de Mercado.....	35
5.1 Caracterización del mercado de pollo de engorde en Costa Rica	35
5.1.1 Zonas de Producción Avícola.....	35
5.2 Demanda actual	35
5.3 Participación actual en el mercado de los principales productores de carne de pollo...	36
5.4 Posicionamiento en el mercado.....	37
5.5 Demanda potencial.....	39
5.6 Determinación del precio de venta.....	40
5.7 Cadena de distribución	41

6. Estudio Técnico.....	42
6.1 Proceso de adquisición del pie de cría.....	42
6.2 Precios de compra de las aves.....	43
6.3 Manejo técnico de las aves en el proyecto	44
6.4 Alojamiento de aves (Colocar el pie de cría en los galpones).....	45
6.5 Inicio o fase de recepción.....	46
6.6 Insumos de producción	48
6.7 Capacidad instalada del proyecto	49
6.8 Aspectos técnicos en el manejo productivo de las aves	51
6.8.1 Iluminación.....	52
6.8.2 Despique	53
6.8.3 Suministro de agua.....	54
6.8.4 Manejo de alimentación para las aves de levante.....	55
6.9 Proceso de Producción	56
6.10 Costos de operación	60
6.10.1 Costos de alimentación	60
6.10.2 Costos Mano de obra.....	61
6.10.3 Imprevistos	63
6.10.4 Costos Fijos.....	63
6.10.5 Costos unitarios	65
6.10.6 Equipos de producción	65
6.10.7 Equipos de Oficina	66
6.11 Flujo de Producción.....	67
6.12 Programa Sanitario.....	70
7. Estudio organizacional.....	71
7. 1 Labores de los Operarios	71
7.2 Labores del Ingeniero en Agronegocios.....	72
7.3 Horarios de trabajo	72
7.4 Estructura organizacional	73
8. Estudio Legal.....	74
8.1 Ley N°7574: Ley Orgánica del Ambiente	75

8.2 Reglamento sobre granjas avícolas No. 31088 del 31 de marzo de 2003	76
8.3 Ley de bienestar animal No. 7451 de 13 de diciembre de 1994	77
8.4 Regulación de la secretaria técnica Nacional Ambiental (SETENA)	77
8.5 Requisitos de SENASA para traer huevo fértil y pie de cría de Los Estados Unidos.	78
8.6 Certificaciones internacionales	79
8.7 Información adicional.....	81
8.8 Responsabilidad del Médico Veterinario en el puesto de Inspección	82
8.9 Responsabilidad del Médico Veterinario del departamento de Salud Animal de la Dirección Regional	83
8.10 Definiciones	83
9. Estudio Ambiental.....	84
9.1 Disposiciones ambientales.....	86
10. Estudio Financiero.....	88
10.1 Ingresos.....	88
10.2 Capital de trabajo.....	90
10.3 Costos de inversión.....	92
10.4 Depreciaciones	93
10.5 Costos de producción	95
10.6 Tasa impositiva	95
10.7 Evaluación financiera.....	95
10.7.1 Determinación del costo de capital.....	95
10.7.2 Evaluación financiera y análisis de sensibilidad	97
11. Conclusiones.....	105
12. Recomendaciones.....	107
13. Bibliografía.....	109

Resumen Ejecutivo

El presente documento corresponde a un estudio de prefactibilidad para el desarrollo de un negocio dedicado a la producción de huevo fértil a partir de reproductoras pesadas en el Cantón de San Ramón de Alajuela.

El estudio de prefactibilidad desarrollado acá se subdivide en cinco componentes, estudio de mercado, estudio técnico, estudio organizacional, estudio legal, estudio ambiental y estudio financiero, lo desarrollado en cada uno de ellos se resume a continuación

En el estudio de mercado se incluyen datos de las zonas de producción avícola, la participación en el mercado de los principales productores de carne de pollo, la demanda potencial de huevo fértil del principal cliente del negocio, el precio de venta de huevo fértil y la cadena de distribución del producto.

En el estudio técnico, se explica todo lo relacionado el proceso de adquisición del pie de cría (aves de producción), los precios de compra de las aves, el manejo técnico de las aves, el proceso de alojamiento de las aves en los galpones, se describen los insumos de producción, la capacidad instalada del proyecto, manejo sanitario de las aves, se analiza las etapa del proceso de producción de huevo fértil, costos de operación clasificados en; costo de alimentación, costo de mano de obra, imprevistos, costos fijos, costos unitarios. Además, se incluyen costos de los equipos de producción, por último, se muestra el flujo de producción semanal de huevo fértil según el horizonte del proyecto.

En el estudio organizacional se hace una descripción concisa de las labores que deben ejecutar los empleados de este proyecto de producción de huevo fértil, se incluyen los horarios de trabajo y por último la estructura organizacional de la futura empresa.

En el estudio legal, se incluye todo lo relacionado a las principales leyes y reglamentos que permiten la operación normal de este proyecto, dentro de las cuales se tiene; Ley

N°7574: Ley Orgánica del ambiente, reglamento sobre granjas avícolas No. 31088, ley de bienestar animal No. 7451, regulaciones de SENASA como lo son los requisitos para importación de las aves de crianza desde Estados Unidos, obtención de certificaciones internacionales.

En el estudio ambiental, se contempla como resultados alcanzados, todo lo referente a las disposiciones que se deben seguir en este proyecto para generar el menor impacto ambiental en el lugar donde se desarrolla, como por ejemplo el proceso detallado de elaboración de abono orgánico y la venta del mismo en zonas aledañas a la granja.

Finalmente, en el estudio financiero, dentro de los principales resultados obtenidos es el cálculo correspondiente al total de inversiones en infraestructura por un monto de 1.572.660.000 colones, se calculó el monto de capital de trabajo requerido por un valor de 154. 938.477 colones el mismo será aportado por los propietarios de la empresa Almosi S.A. Se proyecta los ingresos del negocio a un plazo de 10 años y junto con los egresos se incluye en este documento el flujo de caja en escenario con y sin financiamiento para obtener los principales indicadores financieros, y con una tasa de costo capital calculada de, se determina el VAN y TIR del proyecto en el escenario sin financiamiento cuyos valores respectivamente son de; 226.239.807 y 20%, mientras que en el segundo escenario los valores son de; de 961.602.732 y 98,3%. En ambas situaciones el proyecto es viable de ejecutar.

Una vez incluidos y analizados todos los resultados de los diferentes estudios que componen la prefactibilidad, se incluye en este documento un apartado con las conclusiones y recomendaciones a seguir en el establecimiento de este proyecto de producción de huevo fértil.

Executive Summary

The present document corresponds to a pre-feasibility study for the development of a business dedicated to the production of fertile eggs from broiler breeders located in the city of San Ramón de Alajuela

The pre-feasibility study developed here is subdivided into five components: market study, technical study, organizational study, legal study, environmental study and financial study, the development of each of them is summarized below

The market study includes data from the poultry production areas, the market share of the main producers of chicken, the potential demand for fertile eggs from the main customer, the sale price of fertile eggs and the product distribution chain.

In the technical study, everything related to the process of acquiring the breeding stock (production birds), the purchase prices of the birds, the technical management of the birds, the process of housing the birds in the sheds, is explained. The production inputs are described, the installed capacity of the project, sanitary management of the birds, also, the stages of the fertile egg production process are analyzed, operating costs classified in; feed cost, labor cost, contingencies, fixed costs, unit costs. In addition, the expenditure of the production equipment is included, and finally, the weekly production flow of fertile egg is shown according to the projection of the project.

In the organizational study, a concise description of the tasks that the employees of this fertile egg production must perform is made, including the work schedules and finally the organizational structure of the future company.

The legal study, include all related to the main laws and regulations that allow the normal operation of this project is included, within which there is; Law No. 7574: Organic Law of the environment, regulation on poultry farms No. 31088, animal welfare law No. 7451, regulations such as the requirements for importing poultry from the United States, and the obtaining of international certifications.

In the environmental study, it considers as achieved results, all related to the disposals that must be followed in this project to generate the least environmental impact in the place where it is developed, such as the preparation of organic fertilizer and the sale of it in areas around the farm

Finally, in the financial study, among the main results obtained is the calculation corresponding to the total investments in infrastructure for an amount of 1,572,660,000, the amount of working capital required was calculated for a value of 154. 938,477, the same will be provided by the owners of the company Almosi S.A. The business income is projected for a 10-year term and together with the expenses, this document includes the cash flow with and without financing to obtain the main financial indicators, and with a capital cost rate calculated of, determines the NPV and IRR of the project; in the situation without financing the respective values are; 226.239.807 and 20%, while in the second scene the values are; of 961.602.732 and 98,3%. In both situations the project is viable to execute.

Once all the results of the different studies that make up the pre-feasibility have been included and analysed, this document includes a section with the conclusions and recommendations to follow in the establishment of this fertile egg production project.

Tabla de cuadros

Cuadro 1. Ejemplos de diferentes costos de inversión en un proyecto	12
Cuadro 2. Ejemplos de costos de operación de un proyecto, por tipo.....	13
Cuadro 3. Resumen de aspectos legales internos y externos relacionados a un proyecto de inversión	17
Cuadro 4. Cuadro de operacionalización de variables	32
Cuadro 5. Total de granjas avícolas por provincia existentes en Costa Rica. 2014 ..	35
Cuadro 6. Demanda de pollo de engorde semanal, mensual y anual requerida por los principales oferentes de huevo en Costa Rica	36
Cuadro 7. Determinación de precio de venta del huevo fértil	40
Cuadro 8. Área a utilizar para las aves en corral según su edad	49
Cuadro 9. Cantidad de reproductoras pesadas y machos requeridos anualmente en el proyecto de producción de huevo fértil	50
Cuadro 10. Costos de alimentación de los reproductores pesados. En colones	60
Cuadro 11. Salarios brutos estimados a pagar durante los diez primeros años de operación del proyecto de producción de huevo fértil. En colones.....	62
Cuadro 12. Costos fijos durante los primeros diez años de operación del proyecto de producción de huevo fértil. En colones	64
Cuadro 13. Costo unitario del huevo fértil. En colones	65
Cuadro 14. Requerimientos de equipo para la producción de huevo fértil. En colones	66
Cuadro 15. Requerimientos de equipo de oficina. En colones	66
Cuadro 16. Flujo de producción semanal de huevo fértil.....	68
Cuadro 17. Caracterización físico-química de la gallinaza	85
Cuadro 18. Proyección de ingresos del negocio de producción de huevo fértil. En colones	89
Cuadro 19. Costo de capital de trabajo proyecto de producción huevo fértil.....	91
Cuadro 20. Inversión en infraestructura para la producción de huevo fértil. En colones	92
Cuadro 21. Depreciación anual y valor residual de los activos fijos requeridos en el proyecto de producción de huevo fértil	94
Cuadro 22. Tasa de costo capital del proyecto.....	96
Cuadro 23. Flujo de caja del proyecto en el escenario con financiamiento	98
Cuadro 24. Flujo de caja del proyecto sin financiamiento	99
Cuadro 25. Resumen de indicadores obtenidos de los flujos de caja del proyecto con y sin financiamiento	100

Cuadro 26. Variación porcentual del precio internacional del maíz utilizado en la elaboración de alimentos para aves	103
Cuadro 27. Resumen de los indicadores financieros del proyecto sensibilizados por efecto en las variaciones del costo de alimentación	104

Tabla de imágenes

Imagen 1. Corrección de la temperatura en las criadoras	48
Imagen 2. Colocación de los bebederos según la edad de las aves	55

Tabla de Figuras

Figura 1. Participación actual en el mercado de los principales productores de carne de pollo en Costa Rica. Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por profesionales de las empresas participantes en el mercado de carne de pollo.....	36
Figura 2. Crecimiento histórico anual en la demanda de huevo fértil de la empresa Pollos Pako.....	38
Figura 3. Demanda potencial de pollos Pako periodo 2022 a 2031	39
Figura 4. Proceso de distribución del huevo fértil desde finca hasta pollos Pako.....	41
Figura 5. Proceso general de producción de huevo fértil.....	58
Figura 6. Labores diarias del proceso de crianza	59
Figura 7. Organigrama del negocio de producción de huevo fértil	73



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Royner Alejandro Arce Carrillo, con cédula de identidad 1-1142-872, en mi condición de autor del TFG titulado Estudio de pre factibilidad para producción de huevo fértil, mediante el uso de pie de cría de reproductoras pesadas de pollo cobb en la zona de San Ramón de Alajuela.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI ☒ NO ☐

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.


FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, David Brenes Navarro, con cédula de identidad 3-0400-0050, en mi condición de autor del TFG titulado Estudio de pre factibilidad para la producción de huevo fértil, mediante el uso de pie de cría de reproductoras pesadas de pollo Cobb en la zona de San Ramón de Alajuela

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI ☒ NO * ☐

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

David Brenes Navarro

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

1. Introducción

La industria avícola costarricense posee tres grandes empresas productoras de pollos de engorde: Corporación PIPASA, ahora Cargill Meats, con 57 millones de pollos anuales, división industrial pecuaria de la Corporación Multi Inversiones (Pollo Rey) que produce al año alrededor de 8 millones de pollos y Ricura que es la división de pollos de engorde de Wal-Mart con una producción de 9 millones. Las tres utilizan pollos de raza Cobb (Revista Industria Avícola, 2013).

La producción formal del país es de 2.5 millones de huevos de mesa o comerciales diarios, aproximadamente, al tiempo que la población de aves ponedoras es de cerca de 3 millones. El 25 por ciento de la producción de huevo del país proviene de 135 micro, pequeñas y medianas granjas, con menos de 20,000 aves, las cuales no se encuentran afiliadas a CANAVI, pero están registradas y cuentan con el seguimiento sanitario del Servicio Nacional de Salud Animal, SENASA. (Revista Industria Avícola, 2013, párr. 2)

Además, de acuerdo con la Revista Industria Avícola (2013) hay 18 empresas y granjas que sí están asociadas a CANAVI y que producen actualmente 1.85 millones de huevos de mesa diarios, lo que representa el 75% de la producción del país. Las principales empresas son: La Yema Dorada, con 398,000 gallinas, Cargill Meats (Pipasa) con 350,000 aves y Walmart de México y Centroamérica con 311,000 ponedoras en producción, todas ellas de razas Isa Brown y Hy-Line. (párr. 3)

1.1 Antecedentes

En Costa Rica se ha dado un alto desarrollo de la comercialización de carne de pollo fresco, lo anterior, dado que el 71% de las personas consume carne de pollo de 1 a 3 días a la semana (Rodríguez, 2014).

Según Vargas (2020):

La industria avícola enfrenta nuevos retos en una era en donde el cambio es constante. Por ejemplo, el 30% de la población en Latinoamérica está conformada por millennials, lo cual nos confirma que estamos frente a un nuevo perfil del consumidor. Otro aspecto para considerar es que el 67% de la población en Latinoamérica cuenta con acceso a Internet, esto marca nuevas tendencias en la forma en que la gente compra y consume productos. Por otro lado, tenemos a un consumidor más informado y preocupado por el origen, procesamiento y conservación de los alimentos. (párr. 1)

Una de las características particulares de la avicultura costarricense es el sistema de productores integrados, que ha sido tradicionalmente utilizado en pollo engorde y mediante el cual, las empresas pagan por el servicio de engorde a productores que se integran al sistema, reciben los pollitos, los insumos y la asesoría para lograr los mejores rendimientos productivos y luego, la empresa, después de finalizada la etapa de engorde, recoge las aves. Este modelo se consolidó en la década de 1990, con el fin de llevar fuentes de empleo y desarrollo a las zonas rurales del país (Camacho, 2010, sección: De la mano con el granjero, párr. 6).

Por su parte, según la Revista Industria Avícola (2013), los avicultores costarricenses exportan principalmente huevos fértiles, así como pollitos y pollitas de un día de edad hacia Nicaragua y Panamá. Se registran algunas exportaciones de carne de pollo y derivados a mercados de Centroamérica y del Caribe, además de planes para exportar huevo comercial a México.

Además, la Revista Industria Avícola (2013) indica que:

Hay importaciones de producto terminado ya que Costa Rica ha suscrito varios Tratados de Libre Comercio y en particular el CAFTA con EUA. Actualmente las pechugas de pollo están libres de arancel y existe un contingente de importación libre de arancel para carne oscuras (alas y muslos) de 510 ton. en 2013. La mayor cantidad de importaciones actualmente corresponden a carne deshuesada mecánicamente para embutidos y formados, casi toda de EUA. (sección: Exportaciones e importaciones, párr. 2)

Datos obtenidos de La Promotora de Comercio Exterior (2021), revelan que las exportaciones de carne de ave en el año 2019, se distribuyeron en tres países a saber: Nicaragua con un 62%, Honduras con 36% y Vietnam con un 2%

1.2 Justificación de problema

El proyecto surge a partir de una necesidad de la empresa Concentrados Almosi S.A, que está interesada en adquirir el pie de cría de las reproductoras pesadas para la producción de huevo fértil.

Concentrados Almosi es una Sociedad Anónima con dos líneas claras de negocios, la primera ubicada en la provincia de Heredia, específicamente en La Asunción de Belén, en la cual se manufacturan diferentes tipos de concentrados desde hace 38 años, mientras que el otro tipo de negocio es la producción de aves de engorde, cuyas granjas están ubicadas en la zona de San Ramón de Alajuela y desde hace dos años incursionó en el engorde de pollos Cobb.

Actualmente los pollitos se compran a la empresa Roble Alto de unas horas de nacidos, y después se llevan a las granjas donde se engordan por 5 semanas, tiempo en el que alcanzan el peso para sacrificio.

De esta manera, surge la inquietud de integrar hacia atrás todo el proceso desde la producción del huevo fértil. Es decir, traer las hembras y machos Cobb, necesarios para la reproducción y posteriormente colocar los huevos fértiles a los clientes de concentrados Almosi que compran pollitos o importan el huevo fértil.

Además, se posee un cliente directo de la empresa concentrados Almosi, que engorda el pollito, este cliente se llama pollos Pako, quien se inició en el año 2011 y empezó con 500 pollos por semana, al día de hoy, cuentan con un rol de 70 000 pollos por semana.

Se negociará con el cliente para, no solo venderles el alimento terminado, sino también el huevo fértil, y que la empresa evite los problemas que últimamente han tenido en la importación del huevo fértil desde Panamá.

La situación social actual del país, ha afectado la importación de esta materia prima, ya que muchos camiones que traen el huevo fértil, se atrasan en bloqueos de carretera desde la frontera panameña hasta San Carlos de Alajuela que es donde está ubicada la empresa pollos Pako.

A partir de este plan, se requiere comprobar si la instalación del pie de cría de reproductora pesada resulta beneficiosa para el desarrollo económico, operativo y financiero de la empresa Almosi S.A.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Realizar un estudio de pre factibilidad para producción de huevo fértil, mediante el uso de pie de cría de reproductoras pesadas de pollo Cobb en la zona de San Ramón de Alajuela.

2.2 Objetivos específicos:

- Elaborar un estudio de mercado para la comercialización de huevo fértil.
- Elaborar un estudio técnico para la producción de huevo fértil de la línea genética Cobb.
- Confeccionar un estudio organizacional que determine la estructura de trabajo del proyecto de producción de huevos fértiles para aves de engorde.
- Establecer la viabilidad legal y ambiental para el proyecto de producción de huevos fértil para aves de engorde.
- Determinar la viabilidad financiera de la producción de huevo fértil para aves de engorde.

3. Marco Teórico

La propuesta de investigación del proyecto de producción de huevos fértiles para la producción de aves de engorde, incluye elementos técnicos y teóricos relacionados con la formulación y evaluación de proyectos agropecuarios, que resultan de suma importancia.

Según Rosales (2007), un proyecto, en general es:

Una tarea innovadora que engendra la decisión sobre el uso de recursos en un tiempo determinado con el fin de alcanzar unos objetivos específicos dirigidos a solucionar problemas, mejorar una situación o satisfacer una necesidad y de esta manera contribuir al desarrollo de una institución, una empresa, una región o un país. (p.9)

Sapag et al. (2014), señalan que un proyecto es “la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantos una necesidad humana” (p.1).

3.1 Alcances del estudio de proyectos

Para poder determinar la viabilidad de un proyecto se deben de realizar varios estudios particulares, que, según Sapag et al. (2014), deberían de ser: viabilidad comercial, técnica, legal, organizacional, impacto ambiental y financiera.

Cualquiera de estos estudios que llegue a conclusiones negativas determinará que el proyecto no se lleve a cabo. Estos estudios son:

3.2 Viabilidad de mercado

Es el estudio que indica si el mercado es o no sensible al bien que producirá o al servicio que ofrecerá el proyecto y la aceptabilidad que tendría en su consumo o uso (Sapag et al., 2014).

De acuerdo con Rosales (2007), el estudio de mercado para un proyecto puede comprender, de acuerdo con su naturaleza y magnitud, el análisis de las siguientes variables:

- El producto
- La demanda
- La oferta
- El precio del producto
- Las materias primas y otros insumos
- La comercialización
- El plan de venta

3.2.1 Producto

Se entiende por producto “todo aquello” que se ofrece en la obtención de un mercado para su adquisición, uso consumo y que puede satisfacer una necesidad o deseo”.

Según Ocaña (2013), señala que el producto como tal tiene una serie de propiedades que son: las características en las que se incluyen principales ventajas con respecto a otros productos similares, los usos, tipos de usuarios y por último, los productos sustitutos.

3.2.2 Demanda

La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado (Córdoba,

2006). El mismo autor señala que existen algunos factores que influyen sobre la demanda y que se deben tomar en cuenta al analizarla, estos son:

- El precio del producto (bien o servicio)
- El precio de los productos sustitutos (bienes o servicios)
- La población consumidora (número de individuos)
- El nivel y la distribución del ingreso de la población consumidora
- Los hábitos de consumo de los demandantes.

3.2.3 Oferta

Se define como “la cantidad de bienes y servicios que un cierto número de oferentes (productores), está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado” (Baca, 1998, citado por Rosales, 2007, p.94).

Cuando se está analizando la oferta, hay que considerar que su comportamiento está en función de una serie de factores que dependen, a su vez, del tipo de proyecto que se esté formulando y evaluando. En el caso de proyectos agropecuarios algunas de estos factores son:

- El precio del producto de la competencia
- Los factores de producción (insumos y recursos)
- La tecnología de producción utilizada por la competencia
- La disponibilidad y la calidad de recursos humanos
- El clima
- Las expectativas referentes al mercado de los productores
- Las motivaciones y los hábitos de los productores y consumidores
- Factores institucionales

3.2.4 El precio del producto

La definición de precio de venta del producto constituye uno de los objetivos básicos del análisis de mercado. Se considera que:

El precio se convierte en el punto de convergencia entre, por un lado, los esfuerzos de la empresa o institución por diseñar un producto (bien o servicio) para satisfacer las necesidades del mercado, y por otro, la aceptación por parte del consumidor de dichos productos al adquirirlos (Vega, 1985, citado por Rosales, 2007, p.96).

El conocimiento de la tendencia histórica de precios y sus proyecciones futuras (dentro del horizonte de planeamiento), permite tener una idea de las posibilidades de ingresos y la rentabilidad de un proyecto.

Las materias primas

Según Rosales (2007):

Las materias primas constituyen el insumo básico de la fase de operación o funcionamiento del proyecto y, además el componente principal de los costos. El mercado debe suministrar la cantidad suficiente de materias primas de calidad aceptable en el momento oportuno y a un costo razonable. (p.9)

Comercialización de los bienes y los servicios

Uno de los objetivos de los propietarios de una empresa es lograr que los productos de su proyecto lleguen al mercado meta y, por lo tanto, debe llevar a cabo una acertada decisión sobre los mecanismos de distribución para sus planes de mercadeo.

De acuerdo con Morales (2010), las actividades incluidas en el proceso de comercialización para proyectos agropecuarias son:

- El acopio de los productos
- La selección de los productos
- La limpieza
- Transporte
- Información a los consumidores: calidad del producto
- Tipificación de acuerdo con las normas requeridas
- El almacenamiento

3.3 Viabilidad Técnica

Es el estudio que analiza las posibilidades materiales físicas o químicas de producir el bien o servicio que desea generarse con el proyecto (Sapag et al., 2014).

Por su parte, Rosales (2007) define la viabilidad técnica como “el estudio que permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren a la vez que verifica la factibilidad técnica de cada una de ellas” (p. 115). Permite llevar a cabo los siguientes objetivos:

- Propuesta de las diferentes opciones tecnológicas para producir un bien o servicio
- Verificar la factibilidad técnica de cada una de las opciones tecnológicas propuestas
- Identificar las máquinas, los equipos y las instalaciones requeridas por el proyecto
- Estimar de manera general los costos de inversión, los costos de operación y el capital de trabajo necesario. (Rosales, 2007, p. 115)

El estudio técnico para un proyecto debe contener el análisis de las siguientes variables: Localización, el tamaño, la tecnología, la ingeniería, los costos de inversión y operación y otros aspectos legales.

3.3.1 Localización

El estudio de localización según Sapag et al. (2014), es el análisis de las posibles localizaciones para elegir aquella que permita las mayores ganancias entre las alternativas que se consideran factibles. Los mismos autores mencionan algunos factores globales de localización que se pueden tomar en cuenta al momento de elegir la ubicación de un proyecto entre los que se tienen: La demanda y sus áreas de influencia, medios y costos de transporte, disponibilidad de mano de obra, costo de la mano de obra, comunicaciones, disponibilidad de agua y energía, cercanía con las fuentes de abastecimiento, disponibilidad de terrenos y por último posibilidad de contar con servicios para el manejo adecuado de los desechos generados en el proyecto.

3.3.2 Tamaño

De acuerdo con Sapag et al. (2014), no siempre constituye un aspecto que deberá abordar el preparador y evaluador de proyectos, pues cuando existe un tamaño único en términos de capacidad productiva o cuando la demanda no es creciente en el tiempo, la decisión es bastante simple. El desafío se encuentra en la determinación del tamaño, considerando los escenarios actuales y futuros que pudiera enfrentar el proyecto.

3.3.3 Tecnología

La tecnología de un proyecto, según Ocaña (2013), es el conjunto sistemático de conocimientos, métodos, técnicas, instrumentos y actividades, cuya aplicación permite la transformación de insumos en el producto deseado para el cumplimiento de un objetivo específico, el mismo autor indica que la elección de la tecnología empleada en un proyecto se encuentra en función de alguno de los siguientes factores: las características de los usuarios, disponibilidad de insumos, recurso humano requerido, el proceso de producción, modificaciones provocadas al ambiente y repercusiones sociales.

3.3.4 Ingeniería

La ingeniería del proyecto se refiere a las inversiones que se realizan en infraestructura, las instalaciones y el equipamiento básicos que se requieren a partir de la alternativa tecnológica seleccionada y está muy ligado a la tecnología implementada (Morales, 2010).

3.3.5 Costos

Un aspecto influyente en el estudio de viabilidad técnica es la estimación de costos, que según Mendieta (2005), se pueden categorizar en dos tipos: costos de inversión y costos de operación. Dentro del primer grupo de costos se encuentran las inversiones fijas, los gastos pre-operativos y el capital de trabajo. En el siguiente cuadro, se muestran ejemplos de cada tipo de costos de inversión:

Cuadro 1. Ejemplos de diferentes costos de inversión en un proyecto

Inversiones fijas	Gastos preoperativos	Capital de trabajo
• Terrenos para la instalación • Edificios y obras civiles • Maquinaria y equipo de planta • Muebles • Vehículos • Patentes.	• Honorarios de consultoría • Anuncios publicitarios • Gastos de constitución de empresa • Estudios de preinversión	• Compra de materia prima • Repuestos

Fuente: elaboración propia basada en datos de Mendieta (2005).

Otro tipo de costos presentes en un proyecto, son los costos de operación que según Mendieta (2005), son todos aquellos costos relacionados con la producción de un bien o servicio, los cuales se categorizan en: costos de venta, gastos operativos y costos financieros, como se muestra a continuación:

Cuadro 2. Ejemplos de costos de operación de un proyecto, por tipo

Costos de ventas	Gastos operativos	Costos Financieros
• Materias primas • Insumos • Servicios (Agua, Luz, etc) • Suministros de oficina • Mano de obra directa • Mano de obra indirecta • Depreciaciones de equipos • Seguros	• Gastos administrativos • Suministros de oficina • Fletes y transporte • Impuestos inmobiliarios • Alquileres • Publicidad • Servicios • Salarios	• Intereses préstamos bancarios

Fuente: elaboración propia basada en datos de Mendieta (2005).

3.3.6 Aspectos legales

Se contemplan dentro de la viabilidad técnica, los aspectos legales que incluye temas como la depreciación, que según Morales (2010), cuando un proyecto entra en operación se inicia la utilización de los bienes de capital en los que se ha invertido, esto por el normal deterioro que sufren en el proceso de producción o prestación del servicio, empiezan a perder valor; a esta pérdida se le llama depreciación. La depreciación es contablemente avalada por las Normas Información Financiera (NIIF) C-6, de inmuebles, equipo y maquinaria.

Los factores que afectan la depreciación de un activo según Rosales (2007) son:

- La cantidad de uso
- Las condiciones en que se usa
- El tipo de mantenimiento que se le da
- El tipo de maquinaria
- Grado de obsolescencia

Los métodos comúnmente utilizados para depreciar activos son: método de línea recta, método por suma de años dígitos y la depreciación anual decreciente. Cuando se desea obtener los montos por depreciación, es necesario considerar los siguientes elementos: el costo o valor original del activo, el porcentaje de depreciación anual, la vida útil del activo y el valor residual.

3.4 Viabilidad organizacional

Según Sapag et al. (2014) el estudio organizacional se refiere a la ejecución administrativa del proyecto en aspectos propios a organización, procedimientos administrativos y normativas legales asociadas (p. 33). Incluye entre otros manuales de puestos y gobierno corporativo.

De acuerdo con Orozco (2013), el estudio organizacional es “Este estudio tiene como propósito definir la forma de organización que requiere la unidad empresarial, con base en sus necesidades funcionales y presupuestales” (p. 28)

Según Morales (2010), define un estudio organizacional como el estudio que permite “determinar la capacidad operativa de la organización dueña del proyecto con el fin de conocer y evaluar fortalezas y debilidades y definir la estructura de la empresa para el manejo de las etapas de inversión, operación y mantenimiento” (p. 2). Morales (2010) también menciona que para el diseño de un estudio organizacional se deben seguir los siguientes pasos:

- Definir los objetivos generales de la unidad de negocio, debe existir concordancia entre la estructura organizacional y los objetivos
- Elaborar un listado de actividades administrativas necesarias para el logro de objetivos
- Definir cuáles actividades se deben subcontratar y cuáles se harán de manera directa

- Para las actividades que se atenderán directamente, se deben agrupar las tareas y actividades relacionadas a unidades de trabajo (departamentos)
- Identificar las funciones específicas que debe cumplir cada unidad de trabajo.
- Asignar funciones y definir cargos para cada unidad de trabajo
- Elaboración de un organigrama
- Descripción de las funciones de cada cargo

3.5 Viabilidad ambiental y legal

Mendieta (2005) define el término impacto ambiental, como “cualquier modificación de las condiciones ambientales o la generación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales negativas o positivas, como consecuencia de las acciones propias del proyecto” (p.234).

Como parte del impacto ambiental que puede generar un proyecto es recomendable entonces desarrollar un estudio ambiental, que comprende un análisis profundo referente a un diagnóstico ambiental con posibles soluciones (Mendieta, 2005).

De acuerdo con el tipo de proyecto, se deben describir los procesos y operaciones, identificar y estimar los insumos, productos, subproductos, desechos, emisiones, vertimientos y riesgos tecnológicos, en fuentes y sistemas de control.

El mismo autor menciona que el estudio ambiental tiene dos objetivos principales que son:

- Describir, caracterizar y analizar el medio ambiental (medio ambiente natural y medio ambiente social) de la zona de influencia del proyecto.
- Identificar los impactos y efectos del proyecto sobre los componentes del ambiente, establecer la magnitud e importancia de los mismos y formular el plan de prevención y mitigación del proyecto, con indicación de costos y de las actividades para la supervisión de la ejecución del plan.

Generalmente en la evaluación ambiental de un proyecto se busca satisfacer los requerimientos legales establecidos en:

- Las normas nacionales de recursos naturales renovables y protección del medio ambiente
- Las normas sanitarias nacionales
- El estatuto de usos del suelo y normas urbanísticas y arquitectónicas para el lugar donde se localiza el proyecto
- Las leyes y decretos que crean las autoridades ambientales a nivel nacional, regional y local
- La reglamentación relacionada con la expedición de licencias ambientales.

En lo referente a la viabilidad legal, Sapag et al. (2014) especifican que la viabilidad de un proyecto de inversión debe asignar especial importancia al análisis y conocimiento del cuerpo normativo que regirá la acción del proyecto, tanto en su etapa de origen como en la de su implementación y posterior operación.

Un correcto análisis del aspecto legal necesariamente debe incorporar un estudio del entorno legal interno y otro del entorno legal externo. El entorno legal interno, contempla los efectos económicos derivados de las relaciones con los diferentes agentes directos del proyecto, como sus trabajadores, proveedores y clientes, a diferencia del entorno legal externo que contempla los efectos económicos derivados de las normativas externas, que son denominadores comunes para todos los operadores de la industria, como normas ambientales, tributarias, sanitarias entre otras: (Sapag et al., 2014).

Cuadro 3. Resumen de aspectos legales internos y externos relacionados a un proyecto de inversión

Entorno legal interno	Entorno legal externo
• Contratos laborales • Contratos de servicios • Contratos con entidades bancarias • Contratos con clientes • Contratos de abastecimiento	• Regulación tributaria • Regulación laboral • Regulación ambiental • Regulación en la organización de mercados • Regulación financiera • Regulación sanitaria

Fuente: elaboración propia basada en Sapag et al. (2014).

Otro aspecto importante se relaciona con la constitución de la sociedad o la figura legal de la empresa que emprende el proyecto, ya que los costos de este procedimiento es importante incluirlos en los flujos de caja.

Cualquiera que sea el caso, se recomienda efectuar al menos ocho pasos, los que por cierto pueden diferir según la legislación particular de cada país, estos son:

- Selección del tipo de sociedad
 - Borrador de escritura y extracto
 - Otorgamiento de la escritura pública y legalización del extracto
 - Publicación del extracto en diarios oficiales
 - Inscripción en el registro de la propiedad
 - Inscripción en el servicio de impuestos internos
- a. Timbres de documentos tributarios
 - b. Solicitud de patente municipal

3.6 Viabilidad Financiera

Según Mendieta (2005), “la evaluación financiera se realiza a través de la sistematización de los costos y beneficios de un proyecto, los cuales se resumen por medio de un indicador de rentabilidad, que se define con base en un criterio determinado” (p.156).

La viabilidad financiera de un proyecto se fundamenta en la elaboración de un flujo de caja, que como lo indica Mendieta (2005) es “un esquema que presenta sistemáticamente los costos e ingresos registrados año por año (periodo por periodo). Estos se obtienen de los estudios técnico, de mercadeo y administrativo” (p.157). Mendieta (2005) indica que un flujo de caja se compone de cuatro elementos básicos que son:

- Los beneficios (ingresos) de operación
- Los costos (egresos) de inversión o montaje, o sea los costos iniciales
- Los costos (egresos) de operación
- El valor de desecho o salvamento de los activos del proyecto.

3.6.1 Horizonte de evaluación

Sapag et al. (2014), se refieren al horizonte de evaluación como el tiempo establecido para construir un flujo de caja, el cual dependerá de factores tales como la naturaleza del proyecto y actividad, gestión del riesgo, criterios de evaluador o empresa de interés. Es importante mencionar que la estabilidad del entorno juega un papel importante en la determinación del horizonte de evaluación, pues mientras sea menor el grado de estabilidad política, económica, social, regulatoria, ambiental y tecnológica, el nivel de credibilidad de los flujos proyectados necesariamente será menor, siendo prácticamente imposible validar la proyección, lo que no ocurre cuando el entorno es más estable, por lo que existe una correlación entre el horizonte de evaluación y la estabilidad del entorno.

3.6.2 Tipos de flujo de caja

De acuerdo con Mendieta (2005), existen dos tipos de flujos de caja:

El flujo del proyecto sin financiamiento (también llamado, el flujo del proyecto “puro”), y el flujo con financiamiento (o flujo del inversionista). En el primero, se asume que la inversión que requiere el proyecto proviene de fuentes de financiamiento internas (propias), es decir que los recursos totales que necesita el proyecto provienen de la entidad ejecutora o del inversionista. En el segundo, se supone que los recursos que utiliza el proyecto son, en parte propios y en parte de terceras personas (físicas y jurídicas), es decir el proyecto utiliza recursos externos para su financiamiento. (p.170)

3.6.3 Indicadores utilizados en la viabilidad financiera de un proyecto

De acuerdo con Rosales (2007), la evaluación financiera es criterio para la toma de decisiones de inversión utilizando al menos los siguientes indicadores:

- La Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable (TREMA) o Tasa de Costo Capital
- El valor actual neto (VAN)
- La tasa interna de retorno (TIR)
- La relación beneficio/costo (R-B/C)

Valor Actual Neto

El Valor Actual Neto (VAN), plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor neto es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual. El VAN como criterio representa una medida de valor o riqueza, es decir, busca determinar cuánto valor generaría un proyecto para una compañía o inversionista en el caso de ser aceptado. (Sapag et al., 2014)

Tasa Interna de Retorno

En términos financieros, es aquella tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión en forma tal que, al final de la vida útil de un proyecto, el saldo no recuperado sea igual a cero. Es la máxima tasa de interés que se puede pagar al inversionista y que conlleva la recuperación del capital (Sapag et al., 2014).

Se debe comparar la TIR del proyecto con la tasa de descuento, que mide el mejor rendimiento alternativo deseado; los resultados pueden ser una TIR que este por arriba o por debajo de la Tasa de descuento o que iguale su valor.

Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable (TREMA)

La tasa de Rentabilidad Mínima Aceptada, también se conoce como costo de oportunidad del capital para el proyecto o tasa a la que se descuenta el flujo. La TREMA, es la tasa de rentabilidad mínima aceptable que los proyectos deben ofrecer para ser tomados en cuenta en el proceso de decisión respecto a una inversión. Sirve de parámetro para comparar con la «Tasa Interna de Retorno» TIR (Rosales, 2007).

Es importante considerar que para calcular la TREMA, se requiere considerar los siguientes aspectos:

- La inflación esperada durante la vida útil de un proyecto
- La tasa de interés de una inversión libre de riesgo
- La tasa de interés a la que se obtienen los fondos o el costo de capital

Relación Costo-Beneficio

Según Rosales (2007):

Es aquella que relaciona la sumatoria de todos los costos actualizados del proyecto (inversión y operación) con la sumatoria de todos los beneficios actualizados que genera el proyecto durante su vida útil.

Los resultados de la relación beneficio-costos puede ser los siguientes:

B/C > 1: El proyecto genera más beneficios que costos, por lo que es un proyecto factible de ser considerado para ejecución

B/C = 1: Los beneficios del proyecto son iguales a su costo, por lo que el proyecto no tiene importancia para un inversionista

B/C < 1: El proyecto incurre en más costos que beneficios, por lo que puede ser considerado para su ejecución. (p .155)

3.7 Aspectos de producción

Después de explicar toda la conceptualización teórica relacionada con la parte de pre factibilidad de este proyecto de crianza de aves para la producción de huevo fértil, seguidamente se mencionarán los aspectos técnicos más importantes involucrados con el proceso productivo.

3.7.1 Pie de cría reproductora pesada.

Es esencial contar con buenas condiciones atmosféricas y de manejo para las reproductoras pesadas, a fin de mantener bajo el costo de producción de huevo y lograr el mejor rendimiento reproductivo. Esto incluye lograr niveles óptimos de cantidad de huevo, tamaño del mismo, calidad del cascarón, fertilidad e incubabilidad.

Según Longley (2013), es necesario revisar y monitorear varios puntos clave en el manejo de reproductoras, para asegurar un adecuado rendimiento de las mismas y evitar pérdidas económicas, dentro de los principales se pueden mencionar:

1. Medio ambiente - temperatura, calidad del aire, ventilación e iluminación.
2. Plumaje - manejo del alimento.
3. Peso corporal y peso del huevo - comparado con el estándar y las tendencias semanales (incrementos).

4. Condiciones en el galpón de producción - espacio de nido, espacio de comedero y distribución del alimento, espacio de bebedero, espacio de piso, calidad de la cama.
5. Manejo del alimento - ingesta de nutrientes y manejo de la alimentación.
6. Desafíos - enfermedades, variación de la temperatura, relación macho/hembra, parásitos. (Longley, 2013, p. 2)

“Si las aves están por encima del estándar de peso corporal, conservar la diferencia entre el estándar y el peso corporal real durante todo el período de producción” (Longley, 2013, p. 7).

Además, existen tres aspectos que pueden ser determinantes en el éxito del proceso de incubación de huevos: la selección, la limpieza y el almacenamiento de los huevos (Wageningen et al., 2004, p. 58).

3.7.2 Nutrición y alimentación

El crecimiento del embrión y los pollitos depende totalmente de la dieta de las reproductoras, que afecta en los nacimientos y la calidad del pollito (Nilipour, 2005).

Las reproductoras deben recibir alimentos que tengan una calidad óptima, por lo que no se debe administrar granos de mala calidad y para lograr buenos nacimientos y pollitos de calidad. Los alimentos contaminados pueden afectar el crecimiento normal de las gallinas y disminuir el apetito, lo cual afecta la producción de huevo, calidad de la cáscara, los nacimientos y los pollitos. Al consumir alimentos con hongos y micotoxinas, se puede afectar el sistema inmune de las aves, bajar la resistencia a las enfermedades infecciosas, además del riesgo de crecimiento de tumores.

... En lo referente a la alimentación de los machos, la cual difiere de los planes nutricionales de las reproductoras, lo que se desea es que no ganen tanto peso,

pero se desarrollen sexualmente bien. La formulación, calidad y cantidad de alimento es muy importante. (Arias, 2009, citando a Nilipour, 2005, pp.17-18)

En el caso de los machos, se recomienda alimentarlos por separado, estos necesitan mantener el peso corporal estándar (COBB, s.f.a)

3.7.3 El huevo fértil

El huevo fértil es un organismo vivo al que se le debe prestar atención y tratar con cuidado, en ocasiones se les presta más atención a las reproductoras y se olvida el producto final (Nilipour,1994). Es por medio del huevo que se obtienen los pollos que se convierten en el rendimiento económico esperado.

Las condiciones de manejo, almacenamiento y transporte son muy importantes, ya que la mortalidad embrionaria temprana puede verse afectada por la manipulación de los huevos, el almacenamiento de los mismos o las condiciones de incubación (Vaca, 2003).

Los cuartos fríos en la granja, los camiones de transporte, los cuartos de almacenamiento en la incubadora, deben tener buena higiene, circulación de aire y temperaturas adecuadas de almacenamiento, para mantener siempre la cadena de frío, la cual previene el desarrollo embrionario (Salas, 2013).

Desde que el huevo fértil comienza a desarrollarse dentro del oviducto de la gallina ya se ve afectado por las condiciones internas y externas del ambiente que lo rodea (Nilipour, 1994), por ejemplo, los choques de temperatura pueden disminuir los nacimientos (Salas, 2013).

3.7.4 Bioseguridad

Las medidas de bioseguridad de la granja donde se encuentren los galpones con el pie de cría, se realizarán de acuerdo a la guía de evaluación de bioseguridad y manual de buenas prácticas de avicultura, del servicio nacional de salud animal (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [SENASA], 2010).

4. Marco Metodológico

El enfoque de este estudio de prefactibilidad, es una investigación mixta entre cualitativa y cuantitativa. El alcance de la investigación es exploratorio de tipo no experimental y transversal.

La investigación es descriptiva, y se enfoca en la observación y cuantificación de cómo se producen y comercializan los huevos fértiles.

Los instrumentos utilizados son los siguientes:

- El criterio de experto, el conocimiento profesional del investigador.
- Entrevistas, el criterio de experto de profesionales que trabajan en el sector.
- Entrevistas al consumidor final o clientes en el mercado meta.
- Criterio de experto con proveedores de diferentes insumos
- Base de datos empresariales.

Además, se realizó una recopilación de información necesaria que permita determinar una base teórica para empezar con el proyecto.

4.1 Fuentes primarias

Consultas con los especialistas en manejo animal de concentrados Almosi.

Dra. Alejandra Camacho. Médico veterinario de planta de la empresa concentrados ALMOSI S.A

Dr. Danilo Trujillo. Médico veterinario por servicios profesionales de la empresa concentrados ALMOSI S.A.

Ing. Dinnier Sanabria. Técnico de la división avícola de la empresa concentrados ALMOSI S.A.

4.2 Fuentes secundarias

Se utilizó información de requisitos legales para el establecimiento de negocios de carácter pecuario, desde instituciones como SENASA, MAG, BCCR, Ministerio de Salud, y Municipalidades, además de revisiones bibliográficas de aspectos técnicos en fuentes confiables como lo son: tesis, manuales de producción avícola de Aviagen, Cobb-Vantress, Hubbard Farms, Hybro, disponibles en internet.

4.3 Sujeto de interés

Este trabajo tiene como sujeto de investigación la empresa Almosi, que como se mencionó anteriormente, se dedica a la crianza de aves de engorde y producción de concentrados para animales, ya que dicha empresa es la interesada en los resultados de este proyecto, además de que suministró gran parte de la información.

4.4 Recopilación de datos

Para lograr algunos de los objetivos de este proyecto como lo es el estudio de mercado específicamente, se revisaron registros de producción de pollos Pako; el cual es el potencial cliente en el negocio de huevos fértiles, y que es una empresa ubicada en San Carlos de Alajuela, que se dedica a la crianza; engorde; matanza y distribución de pollo Cobb; con el fin de cuantificar el pie de cría necesario, cantidad de machos y hembras para alcanzar los huevos fértiles demandados semanalmente.

Además, se obtuvo el costo de traer el pie de cría a la granja, así como la mano de obra necesaria, tiempo de vida útil de macho y hembras con la idea de mejorar el rendimiento de huevos fértiles y el tipo de dieta óptimo de las aves.

En temas legales relacionados al proyecto, se analizaron documentos como reglamentos, leyes obtenidas de las diferentes instituciones públicas emisoras, entrevistas con especialistas en temas legales del área pecuaria.

En lo financiero, se recopilaban datos desde el mismo departamento contable de Almosi S.A y las consultas a expertos en temas financieros como los son personal bancario, docentes o profesionales afines.

4.5 Análisis de datos

4.5.1 Estudio de mercado

En este caso se buscó establecer la existencia de un mercado para el huevo fértil, por lo cual se aplicó una entrevista al Ing. Marvin Alvarado, de pollo Rey, con el fin de obtener datos de sus necesidades semanales de huevo fértil.

Una de las empresas de interés es Pollos Pako ya que en el contexto de este proyecto a ellos se les destinará toda la producción de huevo fértil. Con datos que suministró la gerencia de dicha empresa de la cantidad de aves sacrificadas semanalmente, se realizaron estimaciones anuales de la cantidad de huevos fértiles requeridos para un año base. Una vez cuantificada la demanda se recibieron las expectativas de crecimiento anual de la empresa cliente y con base en esto se generaron los gráficos proyectados de demanda de huevo fértil.

Con la recopilación de precios de huevo fértil, se procedió a calcular la proyección de ingresos según el horizonte del proyecto, con el fin de obtener los respectivos gráficos y su posterior análisis.

4.5.2 Estudio técnico

Para fundamentar parte del estudio, muchos de los supuestos se obtuvieron a partir de la lectura y análisis de los manuales de producción de aves, de la línea genética COBB y asesoría del ingeniero Dinnier Sanabria y de la doctora Alejandra Camacho.

De los manuales de reproductores pesados, se obtuvo información del manejo técnico de las aves desde su etapa de pollito hasta el sacrificio, en aspectos como, ubicación y distancia de los comederos y bebederos, criadoras, uso de la luz y tipo de instalaciones.

En el diseño de los diagramas de procesos a implementar en la granja, estos se establecieron en base a las recomendaciones técnicas del ingeniero Sanabria.

Dado que la alimentación es un aspecto importante en la producción avícola, la información recopilada fue suministrada por la Doctora Alejandra Camacho, quien proporcionó fichas técnicas de los concentrados producidos en Almosi S.A., y que se utilizarán en las operaciones de este proyecto. Para el cálculo de los costos de alimentación se determinó el costo del gramo de alimento y se multiplicó por el consumo diario del ave según su etapa de crecimiento, como lo recomiendan los manuales técnicos de producción.

Otros costos se tomaron como referencia de estudios previos elaborados por la gerencia general de Almosi, entre los que se incluye; alquileres, agua, luz e internet.

La mano de obra, se costeoó, buscando información de salarios para diferentes profesiones, según datos del Ministerio de Trabajo, e incluyendo los respectivos porcentajes de cargas sociales establecidos en la legislación costarricense.

4.5.3 Estudio Organizacional

El planteamiento de los supuestos de administración del proyecto se realizó con base en la información obtenida de reuniones y talleres con la gerencia General de Alimentos Almosi S.A., donde se analizaron aspectos como número adecuado de personal, horarios de trabajo, funciones por desempeñar y estructura organizacional.

4.5.4 Estudio Legal

En lo referente a las leyes aplicables, toda la información se obtuvo de instituciones públicas como SETENA, SENASA, la municipalidad de San Ramón y el ministerio de salud, que son las que regulan las actividades avícolas. Así como la ley de aguas para suministro animal.

4.5.5 Estudio ambiental

Este estudio se elaboró en base a las disposiciones ambientales establecidas por manuales técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, además se analizó documentación científica en el proceso de obtención de gallinaza, y como desechar los cadáveres, que son residuos generados de la actividad de crianza.

4.5.6 Estudio financiero

Se diseñó con base estudios previos, por ejemplo, la cantidad demandada de huevo fértil obtenida en el análisis del mercado junto al precio de venta, más los diferentes costos de operación obtenidos en el estudio técnico, fueron los insumos para la construcción de los

flujos de caja del proyecto en escenarios con y sin financiamiento. El costo de capital de trabajo se determina por medio de método llamado déficit máximo acumulado.

El cálculo del VAN variará en función de la tasa de costo de capital utilizada para el descuento de los flujos, es decir, el valor que se estime que generará un proyecto si cambia la tasa de rendimiento mínimo exigido por la empresa. El cálculo de este indicador se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+i)^t} - I_0 \quad (1)$$

Donde:

Y_t : representa el flujo de ingresos del proyecto

E_t : representa los egresos del proyecto

i : representa la tasa de descuento

I_0 : es la inversión inicial

t : vida útil del proyecto

La tasa de costo capital, necesaria para calcular indicadores financieros como el Valor Actual Neto (VAN), se obtuvo utilizando como referencia la tasa de riesgo país, en este caso el valor de los bonos soberanos costarricenses a 10 años, según La Bolsa Nacional de Valores.

La TIR (Tasa Interno de Retorno) se calcula con la fórmula: (Sapag et al., 2014).

Donde:

BN_t : representa el beneficio neto del flujo en el periodo t

i : la tasa de descuento

I_0 : es la inversión inicial

t : vida útil del proyecto

Los costos de inversión, se obtuvieron realizando las consultas al equipo técnico de la empresa Almosi S.A., sobre los principales equipos e instalaciones necesarias para el establecimiento de proyectos de índole avícola.

Las depreciaciones de los activos del proyecto se determinaron por medio del método llamado línea recta.

La tasa impositiva a utilizar en los flujos de caja para el proyecto se obtuvo consultando la Ley N°7092 de Impuesto sobre la Renta.

En el caso de los pagos por amortizaciones y de intereses que se calcularon en este estudio, se utilizó información de tasas de interés de bancos estatales para financiamiento de proyectos productivos.

La sensibilidad del proyecto se analizó con base en factores que afectan el precio de los concentrados de los alimentos, que en este caso fueron las variaciones en los costos de materias primas como el maíz. Acá se realizó una investigación de los precios históricos del maíz por tonelada en los últimos 20 años con información tomada del portal “índex mundi”, en dicho sitio los precios se reportan mensualmente por lo que se promediaron para obtener un precio anual, a partir de ahí se calculó el porcentaje de cambio de precio, que finalmente se promedió para obtener un porcentaje tendencia de incremento en el maíz.

Operacionalización de variables

La operacionalización de las variables en cada objetivo específico, se presentan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Cuadro de operacionalización de variables

Objetivo	Variables de estudio	indicadores	Interpretación del indicador	Fuentes de información
Elaborar un estudio de mercado para la comercialización de huevo fértil	-Diagnóstico actual del mercado de huevos fértiles en Costa Rica -Demanda de huevo fértil del negocio Precio del huevo fértil	Número de proveedores de huevo fértil Total, de huevo fértil mensual que pueden comprar los clientes del negocio. Definir el precio unitario de venta del huevo fértil	Jerarquizar a los proveedores de huevo fértil, en aspectos como: precio, nivel de oferta, y aspectos técnicos de producción. Determinar la demanda potencial de huevo fértil que puede llegar a cubrir el negocio Determinar el criterio correcto de asignación de precio de huevo fértil al mercado nacional	Primarias: departamento de ventas y contabilidad de la empresa Almosi. Secundarias: revisión de literatura Primarias: departamento de ventas y contable de la empresa Almosi. Primarias: departamento de ventas de Almosi, y consultas a empresas compradoras de huevo fértil.
Elaborar un estudio técnico para la producción de huevo fértil para la producción de pollos de engorde	-Capacidad de producción de huevo fértil que debe tener el negocio -Equipo necesario para la producción de huevo fértil	Estimación de la producción semanal de huevo fértil del negocio. Número óptimo de máquinas que se deben de utilizar para producir huevo fértil	Definir el número total de huevos fértiles que puede producir la empresa según la cantidad de aves reproductoras adquiridas. Total, de equipo óptimo necesario para producir huevo fértil, que incluya costo de adquisición y descripción de	Primarias: Consultas a los técnicos en producción de la empresa Almosi. Primarias: consultas a los distintos proveedores de equipos de producción avícola.

	-Costos de producción de huevo fértil -Costos de instalaciones	Costo unitario del huevo fértil y respectivos costos totales -número óptimo de galpones -número óptimo de instalaciones de bioseguridad	funciones de los mismos. Definir el costo unitario de cada huevo producido, junto con los costos de producción semanales	Gerencia General de la empresa Almosi Secundarias: documentos gubernamentales
Confeccionar un estudio organizacional que determine la estructura de trabajo del proyecto de producción de huevos fértiles para aves de engorde	Requerimiento de personal administrativo y operativo Asignación de labores Estructura organizacional de la empresa	Total, de personas que deben trabajar en la empresa Análisis detallado de lo que debe hacer cada persona en el trabajo. Organización de la toma de decisiones en el negocio.	Cuantificación exacta del número de empleados requeridos que logren optimizar la producción. Descripción de las labores que debe realizar cada empleado del negocio Diseño del organigrama de la empresa.	Primarias: Gerencia General de la empresa y profesionales en producción avícola de la empresa Almosi. Primarias: Gerencia General de la empresa y profesionales en producción avícola de la empresa Almosi. Gerencia General de la empresa Almosi.
Establecer la viabilidad legal y ambiental para el proyecto de producción de huevos fértil para aves de engorde	-Determinar los respectivos aspectos legales de funcionamiento del proyecto avícola	Permiso de uso de agua, permiso de uso del suelo, funcionamiento del negocio, certificados de operación veterinaria	Descripción detallada (artículos, reglamentos) de todos los aspectos legales a los que se debe acomodar el proyecto	Primarias: consultas a funcionarios de instituciones públicas: Municipalidades, SENASA, Ministerio de Agricultura y Ganadería, casas comerciales.

	-Detallar los posibles impactos ambientales que genere el proyecto	Describir los principales impactos ambientales que tendrá el proyecto sobre su zona de influencia	Permisos y trámites de importación de aves vivas. Propuesta de un plan de manejo de residuos generados por el proyecto, recomendación de acciones concretas que permitan mitigar el impacto de las operaciones de la empresa.	Primarias: consultas a funcionarios de SETENA. Secundarias: tesis relacionadas con el tema de explotaciones avícolas y literatura en general
Determinar la viabilidad financiera de la producción de huevo fértil para aves de engorde	-Contemplar la posibilidad de financiamiento del proyecto -Elaboración del respectivo flujo de caja del proyecto. -Análisis financiero	Monto de amortizaciones e intereses anuales Egresos e ingresos del proyecto. VAN, TIR, R-B/C, tasa de costo de capital, análisis de sensibilidad	Cuantificar por medio de herramientas en Excel, los montos correspondientes al pago de amortizaciones e interés Construcción de un flujo de caja que permita determinar el flujo neto de efectivo del proyecto en su vida útil. Obtención de los indicadores financieros que permitan realizar un análisis completo de la situación del proyecto	Primarias: consultas a especialistas bancarios Secundarios: obtención de datos de las páginas de los entes encargados del financiamiento Primarias: datos de costos obtenidos del estudio técnico y datos de ingresos provenientes del estudio de mercado. Primarias: consultas a docentes tutores del proyecto Secundarias: consultas a documentos como tesis relacionadas con el tema en desarrollo

5. Estudio de Mercado

5.1 Caracterización del mercado de pollo de engorde en Costa Rica

5.1.1 Zonas de Producción Avícola

Según el *Censo Agropecuario 2014* (Instituto Nacional de Estadística y Censos, [INEC], 2014), en Costa Rica existen 4749 granjas dedicadas a la avicultura, tanto de aves para engorde como producción de huevo. El siguiente cuadro muestra la cantidad de granjas avícolas existentes por cada provincia.

Cuadro 5. Total de granjas avícolas por provincia existentes en Costa Rica. 2014

Provincia	Total de granjas
San José	987
Alajuela	1171
Cartago	298
Heredia	318
Guanacaste	521
Puntarenas	850
Limón	602

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC (2014)

El cuadro 5 muestra que la provincia de Alajuela concentra la mayor cantidad de fincas.

5.2 Demanda actual

Con datos suministrados por diferentes profesionales en el área de producción de las empresas oferentes de carne de pollo, entre ellas pollos Rey y Walmart, se establece un aproximado de demanda de carne de pollo anual al 2019.

Cuadro 6. Demanda de pollo de engorde semanal, mensual y anual requerida por los principales oferentes de huevo en Costa Rica

Empresa	Cantidad / semana	Cantidad / mes	Cantidad / anual
PIPASA	800.000	4.000.000	48.000.000
Pollos REY	650.000	3.250.000	39.000.000
Walmart	250.000	1.250.000	15.000.000
Pollos Pako	100.000	500.000	6.000.000
Pollos Don José	70.000	350.000	4.200.000
Total			112.200.000

Fuente: elaboración propia basada en datos obtenidos de Marvin Alvarado (comunicación personal, 2020)

5.3 Participación actual en el mercado de los principales productores de carne de pollo

Para comprender mejor esta sección, se incluye una figura con la oferta anual de carne de pollo en el 2019, en donde se observa de forma porcentual los requerimientos de pollo de engorde de cada empresa competidora en el mercado. Esta estimación se fundamenta con base en la cantidad de huevos fértiles requeridos por semana.

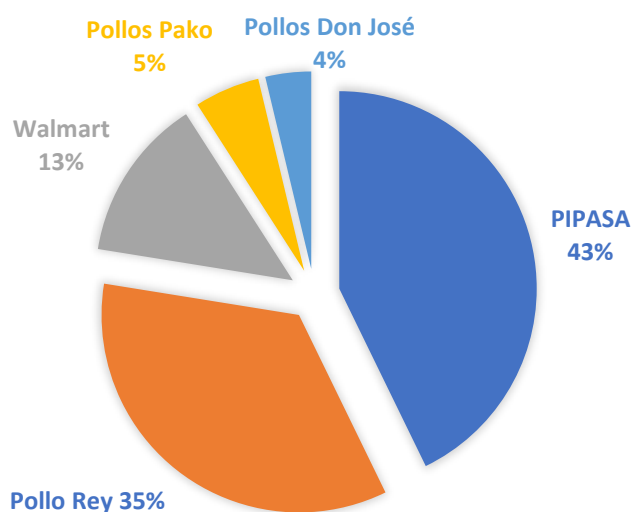


Figura 1. Participación actual en el mercado de los principales productores de carne de pollo en Costa Rica. Fuente: Elaboración propia con datos suministrados por profesionales de las empresas participantes en el mercado de carne de pollo.

Según la figura anterior, el 78% de requerimiento de huevo fértil anual lo abarcan dos empresas que son pollos Rey y PIPASA, lo que quiere decir que el mercado se concentra fuertemente en dos negocios, que son los que mayoritariamente sacrifican aves para el consumidor nacional.

En este análisis se destaca la empresa Pollos Pako, que, aunque tiene uno de los porcentajes más bajos de adquisición de huevo fértil anual, toma relevancia ya que, para efectos del proyecto de instalación de la granja de huevo fértil en San Ramón de Alajuela, Pollos Pako será el único cliente, en el cual, se cree que este proyecto inicialmente puede abarcar un 5% de la demanda de huevo fértil a nivel nacional.

5.4 Posicionamiento en el mercado

La futura empresa productora de huevo fértil para pollos de engorde, se instalará en Alajuela y será parte de la empresa Concentrados Almosi, venderá toda su producción de huevo fértil a la empresa procesadora Pollos Pako, ubicada en La Tigra de San Carlos.

De acuerdo con el gerente general MGA. Ricardo Castro, la empresa pollos Pako, está anuente en adquirir todo el huevo fértil producido, pollos Pako, está al tanto de los huecos de producción, en algunas semanas, de acuerdo al flujo de producción determinado en el estudio técnico, la empresa conocerá con antelación cuales son las semanas para hacerle frente a esa necesidad.

Pollos Pako es un negocio fundado en el año 2011 y que cuenta con 94 colaboradores, matadero propio, 7 camiones repartidores y que actualmente distribuye producto en las comunidades de: Ciudad Quesada, Zarcero, La Fortuna, La Tigra, Upala, Guatuso, Puntarenas, Río Cuarto, San Ramón y Grecia, podría valorar comprar el huevo fértil al proyecto propuesto en esta investigación, ya que la empresa Almosi S.A cuenta con un terreno en San Ramón de Alajuela en donde instalará la granja avícola aproximadamente

a cinco kilómetros de Pollos Pako, con lo que estos últimos reducirían considerablemente los tiempos y costos de transporte de adquisición del huevo, desde Panamá, hacia la planta de incubación de pollos Pako.

De los compradores de huevo fértil a nivel nacional en el año 2019, Pollos Pako ocupa el cuarto lugar en la participación del mercado, con un 5% de las compras de huevo fértil, sacrificando aproximadamente 6.000.000 de aves al año.

Pollos Pako es una empresa que, desde su fundación ha tenido un constante crecimiento en la producción, por ejemplo, en su año de inicio de operaciones la cantidad de aves sacrificadas fue de 500 pollos semanales y al presente año se sacrifican semanalmente 100.000 aves. Con información obtenida de profesionales de la empresa Almosi S.A, se pudo obtener la cantidad de aves que Pollos Pako sacrifica a la semana y con esto se elaboró una figura que muestra el crecimiento en producción anual de la empresa en los últimos nueve años.

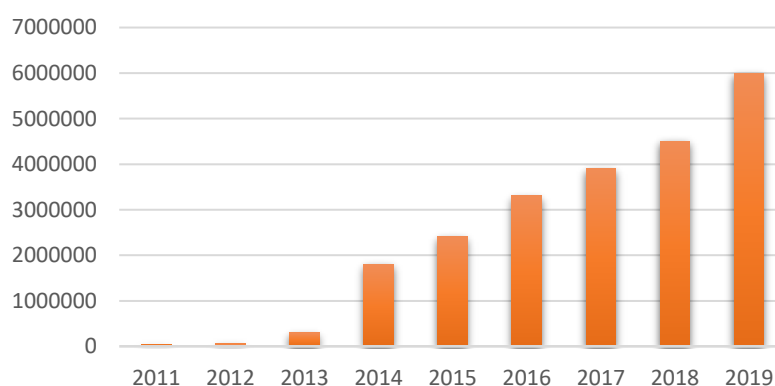


Figura 2. Crecimiento histórico anual en la demanda de huevo fértil de la empresa Pollos Pako

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de Almosi S.A

Como se puede ver en la figura 2, Pollos Pako ha tenido un crecimiento considerable en la demanda de huevo fértil, que es el equivalente al total de sacrificios anuales, donde se pasó de procesar 30.000 aves en 2011 a 6.000.000 aves en 2019, esto por el esfuerzo de la empresa en expandir su mercado por medio de mejoras en la cadena de

distribución. El crecimiento en la producción se debe básicamente a que desde el 2011 la empresa hizo fuertes inversiones en un matadero y flotilla de transporte (actualmente se cuenta con 7 camiones).

5.5 Demanda potencial

De acuerdo con personal gerencial de Pollos Pako, la empresa tiene proyectado crecer anualmente un 7,5%, a partir del 2021, en la producción de carne de pollo, este valor fue tomado como referencia para generar una proyección de ventas de huevo fértil en el proyecto del establecimiento de La Granja Avícola. Se realizó una proyección de diez años, ya que es el periodo establecido como el horizonte del proyecto. La figura 3 muestra la proyección de crecimiento en la demanda de huevo comestible por parte de la empresa Pollos Pako del 2022 a 2031.

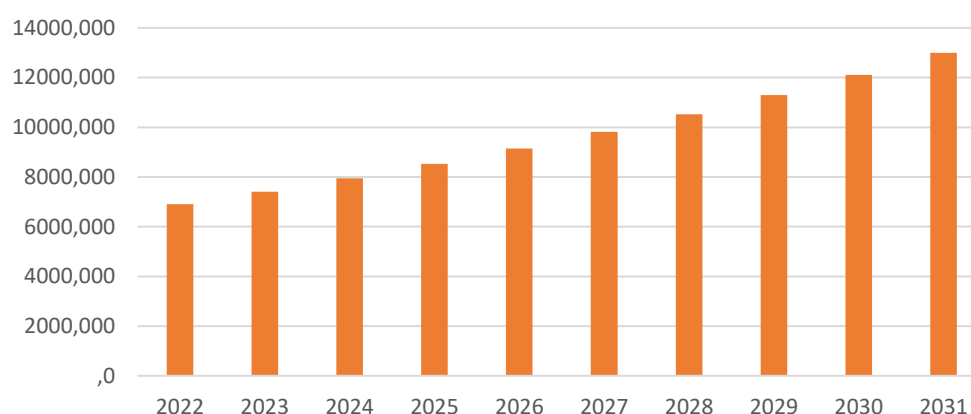


Figura 3. Demanda potencial de pollos Pako periodo 2022 a 2031

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de la empresa Pollos Pako (comunicación personal, 2020)

Cabe destacar que, en la elaboración de la proyección, se tomó en cuenta el porcentaje de mortalidad del pollo Cobb, que técnicamente corresponde a un 5%, también se estimó las pérdidas de huevo fértil por manejo, antes de ingresar a las incubadoras de pollos pako, esto con el fin de estimar una proyección anual mucho más apegada a la realidad.

Al 2031 se espera que la empresa pueda llegar a comprar hasta 12.990.773 huevos anuales.

5.6 Determinación del precio de venta

La decisión del precio de venta del huevo fértil, se determinó con base en el precio de venta de la unidad de huevo fértil importado desde Panamá, correspondiente a 240 colones ya puesto en la granja del cliente. La empresa Almosi puede llegar a producir el huevo fértil, mucho más cerca de la empresa Pollos Pako, esto podrá disminuir tiempos de entrega e incidentes generados en aduanas que generan retrasos en los programas de crianza del cliente.

En el cálculo del precio para los siguientes años se tomó en cuenta el ajuste inflacionario como un porcentaje promedio, de la variación interanual reportada por el Banco Central de Costa Rica de los últimos cinco años, como se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7. Determinación de precio de venta del huevo fértil

Año	Precio unitario
2021	240
2022	243
2023	246
2024	248
2025	251
2026	254
2027	257
2028	260
2029	263
2030	266
2031	269

Fuente: Elaboración propia

5.7 Cadena de distribución

La empresa productora de huevos fértiles se instalará en la Zona de San Ramón de Alajuela, cerca del cliente que en este caso es la empresa Pollos Pako, por lo que en conversaciones de los miembros de este negocio con la gerencia de Almosi S.A, Pollos Pako estaría en la condición de ir a recoger los huevos día por medio, con su propia flotilla de transporte hasta la finca.

La figura 4 demuestra el proceso de manipulación del huevo fértil.



Figura 4. Proceso de distribución del huevo fértil desde finca hasta pollos Pako

Fuente: Elaboración propia.

6. Estudio Técnico

El siguiente estudio técnico se basa en lineamientos y recomendaciones que brinda la *Guía de Manejo de reproductoras* (COBB, 2013), así como la ayuda de profesionales con amplia experiencia en el campo de la producción de reproductoras pesadas, como lo son:

- Sr Marvin Alvarado, Ingeniero Agrónomo jefe de producción de la línea de pollos de engorde de pollos Rey.
- Sr. Dinnier Sanabria, Ingeniero Agrónomo, ex jefe la división de pollos de engorde de Ricura, Walmart Centroamérica por 10 años, actualmente encargado de la división de aves de concentrados Almosi.
- Sra. Médico Alejandra Camacho, veterinaria en planta concentrados Almosi S.A

6.1 Proceso de adquisición del pie de cría

Todos los procesos de importación de los reproductores hembras y machos de un día de edad, serán descritos en el estudio legal del presente trabajo.

Antes de recibir el pie de cría, se debe tener instalado la cantidad de galpones listos para recibir a las aves, se debe tener el alimento ya en la granja para dar de comer, por lo que se requiere de hacer el pedido en la planta de alimento, desde 48 horas antes de la llegada del lote de pollitos.

Para evitar atrasos y problemas con el envío del concentrado, se recomienda tener la cantidad de comederos y bebederos listos, así como la cantidad de agua y calor para el pie de cría.

Al llegar el pie de cría a la granja, se debe implementar estrictamente un programa efectivo de manejo que comienza desde antes de que las pollitas lleguen a la granja, tales como desinfección total de los galpones donde habitaran.

Cuando hay importaciones de aves de un día de edad, nacidos en otro país, se debe conocer las regulaciones locales de aduana y conocer los procedimientos y documentos requeridos por ésta, para así asegurar la liberación de la aduana lo más rápido posible.

Se debe tener en cuenta que los animales vivos solo se aceptarán para su transporte cuando se envíen a través de cualquier servicio curier con entrega garantizada al día siguiente.

6.2 Precios de compra de las aves

Las reproductoras pesadas generalmente se traen desde Estados Unidos, y ya puestas en Costa Rica es necesario pagar un monto de 150 mil colones por desalmacenaje y los documentos requeridos por SENASA, así como el certificado veterinario internacional y la cuarentena establecida por la misma institución.

El precio unitario para las hembras y los machos de raza Cobb, reportados en 2020 son:

- Reproductora pesada: 5.05 dólares
- Machos 6.75 dólares

El transporte de las aves desde el aeropuerto debe ser en vehículos limpios, desinfectados, apropiadamente ventilados y con temperatura controlada. Es importante asegurarse de que haya una buena coordinación desde la llegada de las pollitas, la liberación de aduana y el transporte hasta la granja para encaseter las pollitas tan pronto como sea posible.

Los reproductores al llegar a las instalaciones se ubicarán en un galpón de levante y luego de 20 semanas se trasladarán a las galeras de producción. En este periodo las pollitas y pollitos deben estar en un ambiente con calor mediante campanas de gas.

Al llegar el pie de cría de las pollitas en levante, se distribuyen de la siguiente manera: 11 pollitas por metro cuadrado y en reproducción son 6 pollos machos y 4 hembras por metro cuadrado.

Según indicaciones técnicas:

El alimento y el agua de las pollitas debe ser a libre consumo en las primeras semanas, para luego separarlas por machos y hembras para, a las 14 semanas volverlos a juntar para que se hagan grupos de diez hembras por macho. (D. Sanabria, comunicación personal, 2020)

Según Arias (2009) citando a Nilipour (2007) “El crecimiento del embrión y los pollitos depende totalmente del perfil de nutrición que tiene la dieta de las reproductoras” (p. 17). Debe ser alimento de una excelente calidad que sea garantizada por el proveedor.

6.3 Manejo técnico de las aves en el proyecto

Se tomaron las recomendaciones del ingeniero Sanabria (comunicación personal, 2020) y la Dra. Camacho (comunicación personal, 2020) en el manejo de aves tales como:

- El encargado de las pollitas solo debe trabajar en la granja de cría.
- Las instalaciones de crianza deben ser limpias y libres de patógenos. Se utilizarán los programas de limpieza y desinfección para reproductores.
- Las pollitas se deben criar en una granja de la misma edad.
- Las granjas de crianza deben estar aisladas de las aves de mayor edad.
- La bioseguridad debe ser mantenida todo el tiempo y esas regulaciones deben ser aplicadas los 365 días del año, inclusive en los períodos cuando la granja esté vacía.
- Las granjas de producción deben tener estrictos programas de seguridad. Los vehículos que entran en la granja, primero deberán llevar a cabo los procedimientos de limpieza aprobados. Solamente los visitantes y el personal autorizado deben entrar

en la granja y ellos deberán seguir los procedimientos correctos de bioseguridad, incluyendo ducharse y vestir la ropa de protección proporcionada. Las puertas de las casetas deben mantenerse cerradas cuando estas no estén en uso.

6.4 Alojamiento de aves (Colocar el pie de cría en los galpones)

Para calcular la densidad de alojar, se deben tener en cuenta las condiciones ambientales y climáticas locales. Los machos son significativamente más pesados que las hembras y se les deberá dar un espacio extra para asegurar que ellos logren el peso que se tiene como objetivo.

El piso se debe cubrir entero con material de cama para prevenir la pérdida de calor, se utilizará granza o aserrín, para el cual se cuenta con un proveedor cercano a la granja. Se deben precalentar las casetas antes de que las pollitas lleguen dependiendo de las condiciones climáticas. Esto asegurará que el piso esté tibio y la temperatura del aire sea la correcta cuando las pollitas sean alojadas.

Para evitar temperaturas desiguales en el piso causando que las pollitas se amontonen en grupos o bajo los equipos, se debe nivelar la cama rastrillando y oprimiéndola firmemente. Esto podría restringir el acceso al alimento y agua en este momento tan crítico de desarrollo.

Para desinfectar las instalaciones, los técnicos recomiendan usar amonio cuaternario, el cual es un producto preparado según dosificación del proveedor, esto se aplica con bomba de espalda.

Se debe asegurar que la ventilación sea aplicada desde el día anterior a la llegada de las pollitas y en la primera semana, los niveles de CO₂ no deberán exceder 3000 ppm, para luego controlar que se alcance un máximo de CO₂ que no debe exceder los 2000 ppm (COBB, 2013).

Se debe proporcionar 2 bebedores suplementarios por cada 100 aves y colocarlos cerca de la comida y una bandeja de alimento extra por cada 75 aves.

Los comederos no deben ser colocados directamente debajo ni muy cerca de las criadoras, las criadoras son las campanas de gas que se usan para calentar al pollito, porque si el alimento está cerca del calor se fermenta y si es el agua se calienta y los pollitos no la toman.

6.5 Inicio o fase de recepción

Los primeros 14 días de vida de las aves sentaran el precedente para un buen desempeño. El alimento y el agua fresca deben mantenerse disponibles para las aves al momento de la recepción. Las criadoras y los calentadores de espacio deben ser revisados regularmente para asegurarse de que están funcionando correctamente.

El uso de bebedores suplementarios es recomendado durante los primeros 7 días de vida, se pueden usar mini-bebederos y no bandejas como fuente de agua. Esto ayudará a evitar problemas de infecciones de patas.

A la llegada de las aves, las cajas deben ser colocadas cerca del área de recepción, es necesario asegurarse de que todas las pollitas queden uniformemente distribuidas a lo largo del área de recepción. Es recomendable en el manejo de aves, no amontonar las cajas con pollitas dentro de la caseta ni colocarlas en el área de la criadora independientemente de cuál sea el peso a esta edad.

El peso corporal a los siete días es un buen indicador de que tan exitoso es el programa de recepción. Los efectos del stress temprano pueden no ser vistos sino hasta mucho más adelante y pueden afectar negativamente el desempeño reproductivo del lote. Los bajos consumos de alimento, son la razón principal por la cual las aves no ganan suficiente peso.

El alimento presentado en forma granulada, ayuda a que los consumos de alimento sean apropiados durante la primera semana. El alimento es un peletizado para la fase del levante de los machos y hembras, se debe tener la cantidad de comederos adecuados o se afectará el consumo de alimento, el peso y la uniformidad de las aves.

La evaluación del buche es una herramienta útil para saber si las aves han encontrado el alimento y el agua fácilmente. Según el ingeniero Sanabria (comunicación personal, 2020), se deben elegir al azar 100 aves y palpar suavemente el buche 6 a 8 horas después del alojamiento (o a la mañana siguiente si la entrega fue tarde durante el día).

El buche debe ser suave y maleable. Si el buche es duro, esto es un indicador de que los pollitos no han encontrado las cantidades de agua adecuadas, por el contrario, si los buches están suaves o vacíos, los pollitos no han encontrado suficiente alimento. Un mínimo de 95% de los buches de las aves deben estar llenos y flexibles al final del examen.

Con respecto a las criadoras deben estar trabajando 24-48 horas antes de la llegada de las aves, manteniendo una temperatura de 29-32 °C a 5 cm de la cama al borde de la criadora. Luego se debe observar a las aves y hacer los ajustes de temperatura necesarios para su comodidad, a la vez teniendo cuidado de no sobrecalentar. La imagen que se muestra a continuación, ilustra cómo observar las aves y corregir la temperatura de la criadora.



Imagen 1. Corrección de la temperatura en las criadoras

Fuente: COBB (2013).

Según la guía de manejo de reproductoras Cobb, las láminas que conforman las criadoras deben ser de 36 a 46 cm de alto, las mismas deben de ser retiradas después del día 7 de edad.

6.6 Insumos de producción

En la crianza de aves reproductoras, es indispensable realizar ajustes en la alimentación conforme el animal va creciendo, aspecto que se tomará en cuenta en la operación del proyecto.

Cabe resaltar que el alimento será suministrado por la empresa Concentrados Almosi S.A., puesto que el proyecto de producción de huevo fértil está ligado a este negocio, la misma pone a disposición los especialistas en nutrición para alimentar reproductoras.

Durante la postura se dará un alimento de alta energía para reproductoras pesadas.

Las reproductoras pesadas tienen una vida útil de 60 semanas, cuando el pie de cría cumpla cinco semanas, se utiliza las fases de alimento para hembras y machos, en total se utilizan 3 fases para las 60 semanas.

6.7 Capacidad instalada del proyecto

Técnicamente se recomienda que la densidad máxima de pollitos en un área cercada debe ser de 70 pollitos/m² cuando las aves tienen de uno a tres días de nacidos.

La rapidez con que los pollitos se hacen viables, depende de las condiciones ambientales en la caseta.

El cuadro 10 muestra cómo administrar la densidad de animales en áreas de cría parcial conforme avanzan en edad.

Cuadro 8. Área a utilizar para las aves en corral según su edad

Edad (días)	Pollitas / m ²
1 – 3	50 - 70
4 – 6	40 - 60
7 – 9	30 - 50
10 – 12	20 - 40
13 – 15	10 - 30
16 – 19	20
> 20	10

Fuente: COBB (2013).

Para este proyecto se trabajará como lo recomiendan los manuales técnicos Cobb en los que se tendrían que colocar 10 pollitas por metro cuadrado en la etapa de crianza, sin embargo, el ingeniero Sanabria (comunicación personal, 2020) indica por su experiencia de campo que es posible trabajar con 11 pollitas por metro cuadrado, dato que se tomará como referencia para determinar la capacidad instalada. En la etapa de producción se utilizará una densidad de 4 aves por metro cuadrado.

A partir de lo anterior, el cuadro 9 muestra la cantidad de machos y reproductoras pesadas que se utilizarán en los años de evaluación del proyecto de producción de huevo fértil para cubrir parte de la demanda del cliente.

Cuadro 9. Cantidad de reproductoras pesadas y machos requeridos anualmente en el proyecto de producción de huevo fértil

Año	Machos Reproductores	Reproductoras pesadas
2022	4.534	60.000
2023	2.267	30.000
2024	2.267	30.000
2025	4.534	60.000
2026	2.267	30.000
2027	2.267	30.000
2028	4.534	60.000
2029	2.267	30.000
2030	2.267	30.000
2031	4.534	60.000

Fuente: Elaboración propia basada en datos de Pollos Pako (comunicación personal, 2020)

En la granja se trabajará con un galpón de crianza para las reproductoras y otro galpón para los machos. Además de cuatro galpones para la etapa de producción. Para poder abastecer la mayor cantidad de huevos posibles al cliente, es necesario que lleguen mínimo a producción 10.000 aves vivas por lote.

Desde la etapa de crianza a producción que aproximadamente son 24 semanas, el porcentaje de mortalidad en las reproductoras es alto, debido a aspectos de manejo técnico y adaptación de las aves, por tanto, se utilizó un 42% de mortalidad, según lo indicado por el ingeniero Sanabria, que suministró el dato, al observar en otras granjas dedicadas a la misma actividad.

Al inicio de cada ciclo de producción ingresarán a la finca 30.000 aves que tomando en cuenta el porcentaje de mortalidad deberán llegar a producción 20.000 y que posteriormente se trasladan en lotes de 10.000 aves a dos distintos galpones.

En la cuantificación del número de machos a utilizar se toma en cuenta los datos técnicos del manual de reproductoras pesadas Cobb (2013), que recomienda incluir un macho por cada 10 hembras. Cada lote de producción de 10.000 aves será necesario usar 1000 machos.

Para albergar la cantidad de aves en la etapa de crianza y según las densidades por metro cuadrado mencionadas, se construirá un galpón, el área requerida es de 2727 m², mientras tanto para la etapa de producción se requerirán 4 galpones, cada uno con un área de 2500 m².

Para los machos reproductores el área que se requerirá es de 206 m² correspondiente a un solo galpón que tendrá capacidad para alojar 2267 aves, el cual también se tiene que construir.

6.8 Aspectos técnicos en el manejo productivo de las aves

En esta sección se tratarán los principales aspectos técnicos a tomar en cuenta en el proceso de producción del huevo fértil, en lo relacionado con el manejo de las aves.

6.8.1 Iluminación

Se debe proveer de luz de atracción para que las pollitas permanezcan cerca de la fuente de calor, con intensidad de 25 a 60 lux la primera semana para ayudar a las aves a encontrar la comida y el agua más fácilmente, esto según recomendaciones de la doctora Camacho (comunicación personal, 2020). La iluminación deberá ser continua las primeras 48 horas siguientes del encasetamiento.

Se utilizará bombillas de LED, y se recomienda la implementación de un luxómetro de LED a fin de obtener lecturas más exactas, en todas las casetas de levante se deben hacer pruebas de luz.

Programa de luz

El programa de manejo de luz que menciona el manual de producción de aves Cobb es el que se implementará en el proceso de producción del huevo fértil. Se debe empezar diciendo que la respuesta de las hembras a la estimulación de la luz es basada en su condición de peso y edad. Aquí la estimulación de la luz juega un rol importante, se recomienda iniciar a las 20 a 21 semanas de edad.

Las casetas abiertas como las que se implementarán en este proyecto, en dado momento pueden convertirse en casetas de levante en oscuro al utilizar cortinas oscuras y eliminando todas las entradas de luz.

Es muy importante asegurarse de tener suficiente capacidad de extracción de luz y permitir la ventilación correcta del lugar. Los extractores y las entradas de aire también deben ser cubiertos con atrapadores de luz.

Según el ingeniero Sanabria (comunicación personal, 2020) a las pollitas se les debe suministrar 24 horas de luz y hacia la semana 2 o 3 de edad es necesario reducir el número a 8 horas luz.

Generalmente, las aves pueden ponerse en 8 horas de luz cuando terminan su consumo diario de alimento en 5 horas o menos. La duración del día se mantendrá en 8 horas hasta las 20 semanas (140 días) de edad cuando se inicien los programas de incremento de luz.

6.8.2 Despique

Se recomienda que el despique se haga entre los 4 y 5 días de edad por un equipo especializado, el equipo técnico de Concentrados Almosi es el encargado de hacer los despiques, los cuales también realizarán la correspondiente vacunación, se incluirá el costo por ave vacunada, el costo del programa de vacunación, para esto, se tendrán diez despicadoras para agilizar el proceso.

Se recomienda una hidrolavadora para la limpieza y desinfección de los galpones.

Por cada 1000 aves despicadas, se necesita realizar cambio de cuchillas de la despicadora.

La importancia de la labor de despique se da porque el pico del ave seguirá creciendo conforme envejece la misma, por lo que se debe mantener el pico en buenas condiciones para que el ave pueda alimentarse y beber agua normalmente.

Se debe monitorear el pico de las aves, si es necesario tratar la punta del pico en caso de imperfecciones.

El tratamiento de pico también funciona como prevención de picadas agresivas, puesto que esto es parte normal del comportamiento de las aves, quienes las pueden utilizar para establecer la jerarquía del lote, picadas moderadas en las plumas y picadas en objetos en el ambiente se consideran comportamientos normales de un ave. Sin embargo, las picadas agresivas en las plumas pueden llevar a lesiones de piel y también al canibalismo y la muerte.

En caso que se noten comportamientos relacionados con el canibalismo en los lotes, es necesario verificar el manejo y los niveles de proteína en el concentrado, ya que cantidades inadecuadas de proteínas en el alimento aumentan considerablemente el comportamiento agresivo del ave.

A las 16 semanas se debe examinar el pico de las hembras para evitar que se ocasionen daños entre ellas y el mejor momento para realizar ese procedimiento es durante la vacunación individual, que va desde las 16 hasta las 18 semanas de edad.

En machos es esencial que el pico sea corregido con precisión para mantener la uniformidad y maximizar la fertilidad, el procedimiento en los reproductores comienza con la remoción de la punta queratinizada del pico para luego examinarlo a las 18 semanas de edad y acondicionarlo en las aves que mostrarán picos demasiado grandes o cualquier deformidad en este, también reducirá el riesgo de daño y heridas a las hembras durante el apareamiento ayudando a que éste sea más efectivo.

6.8.3 manejo sanitario

Se deben realizar pruebas de laboratorio requeridas por Senasa, de agua, salmonella y alimento.

Se debe incluir un monto fijo para exámenes de laboratorio de rutina para diagnóstico y seguimiento de enfermedades, como pruebas serológicas, bacteriológicas y de limpieza y mantenimiento del huevo fértil.

6.8.3 Suministro de agua

El suministro de agua es un aspecto de mucha importancia en el manejo de explotaciones avícolas, por tanto, para efectos de este proyecto la propuesta es seguir las recomendaciones de la *Guía de Manejo de reproductoras* (COBB, 2013).

La colocación correcta de los bebederos según la edad de las aves, puede observarse en la siguiente figura:

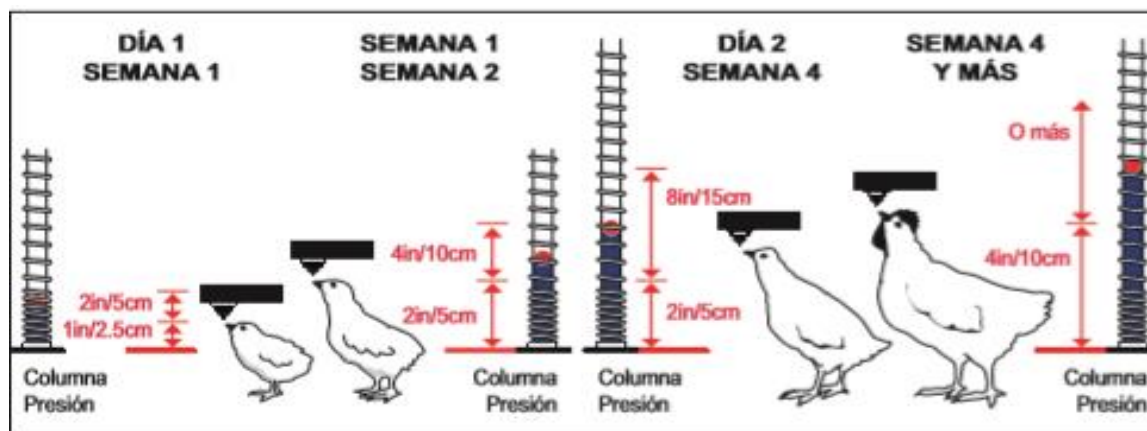


Imagen 2. Colocación de los bebederos según la edad de las aves. Fuente: COBB (2008)

En la operación del proyecto se utilizarán bebederos de niple, puesto que son más efectivos en el suministro de agua (más ahorro) y la contaminación es menor con este sistema, así lo sugiere el manual de producción Cobb y lo valida el ingeniero Sanabria (comunicación personal, 2020).

Técnicamente el manual recomienda que los bebederos de niple se instalen en una proporción de uno por cada 8 o 10 aves, con esto se busca que las aves no caminen más de tres metros para poder abastecerse de agua.

Como se puede observar en la imagen, la altura de los bebederos se debe ajustar durante las primeras cuatro semanas con el objetivo de asegurarle al ave un adecuado nivel de confort al momento de hidratarse.

6.8.4 Manejo de alimentación para las aves de levante

El manejo de las hembras de levante o etapa de crianza (20 semanas) es esencial en la actividad avícola, dado que son las aves que pasarán a formar parte de los lotes de producción de huevo fértil, en este aspecto, se seguirán las recomendaciones del

ingeniero Sanabria (comunicación personal, 2020) que menciona cómo se debe trabajar la alimentación a futuro en la empresa.

El proceso que se seguirá inicialmente es alimentar las hembras durante dos semanas ad libitum y de ahí en adelante, su consumo de alimento es controlado para asegurar que no se excedan los pesos corporales a las 4 semanas de la edad.

Con respecto a los machos, es importante que alcancen los pesos corporales estándar cada semana durante las primeras 4 semanas con el fin de lograr buena uniformidad y un desarrollo apropiado. La alimentación es ad libitum durante la primera semana, y de ahí en adelante se controla para que los machos no excedan el estándar de peso a las 4 semanas de la edad.

En caso de que los machos no logren llegar al peso objetivo durante las primeras 4 semanas, lo idóneo es dar un tiempo más largo con alimentación ad libitum, para esto en el proceso de producción se harán mediciones constantes durante el tiempo crítico descrito anteriormente.

Se indica que lo idóneo es utilizar una bandeja (comedero) por cada 75 aves de un día de edad y durante esta etapa de levante mientras la alimentación es controlada, el espacio mínimo de los comederos será de 15,0 cm (6 pulgadas) por ave proporcionado, tanto para los machos como para las hembras.

6.9 Proceso de Producción

El huevo fértil se almacenará en un cuarto frío modificado para huevos, el cual será construido por equipo A y B, los cuartos serán 4x4, que es el tamaño recomendado por los especialistas de A y B, los cuales instalan los cuartos en la granja en San Ramón.

A continuación, se muestra el diagrama con las labores fundamentales desde el ingreso de las aves hasta la salida de la granja del huevo fértil.

Se incluyen dos figuras una con el proceso general de producción y la otra con los procesos diarios que los colaboradores de granja deben de realizar estrictamente.

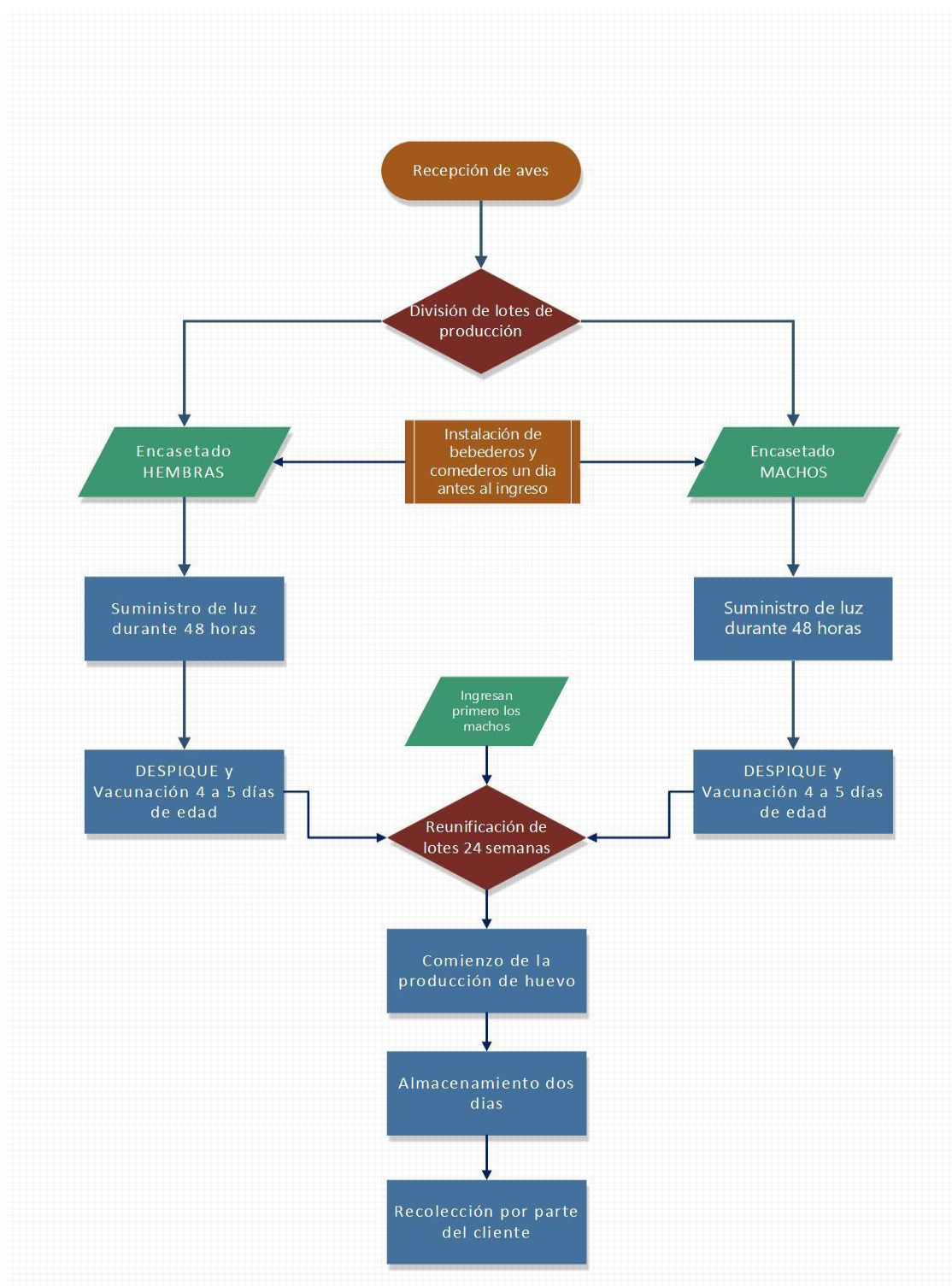


Figura 5. Proceso general de producción de huevo fértil. Fuente: Elaboración propia

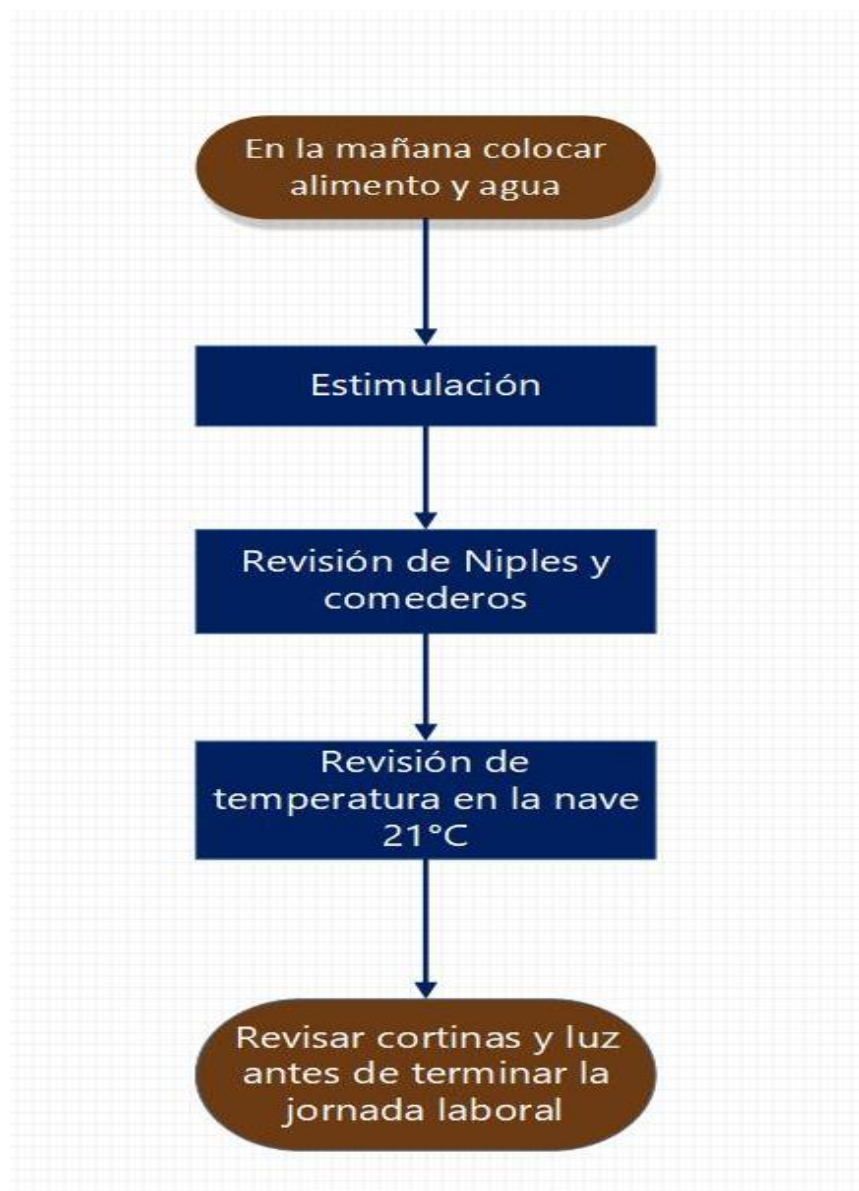


Figura 6. Labores diarias del proceso de crianza

Fuente: Elaboración propia.

6.10 Costos de operación

Para analizar el tema de costos de producción, se empezará hablando de los costos variables de la empresa en los que se incluye la alimentación de las aves y la mano de obra para luego describir los costos fijos que incluyen, servicios públicos, bioseguridad, alquiler, pago de intereses, entre otros.

6.10.1 Costos de alimentación

Se muestra la información referente a todos los costos de alimentación de las aves de producción tanto hembras como machos, ajustados a inflación para los primeros diez años de operación del proyecto.

Cuadro 10. Costos de alimentación de los reproductores pesados. En colones

Año	Hembras	Machos
2022	210.007.712	14.629.230
2023	334.693.285	21.890.959
2024	307.959.954	19.804.684
2025	301.942.047	21.085.203
2026	322.334.599	22.138.293
2027	402.117.386	19.804.684
2028	326.488.958	24.417.204
2029	337.026.214	19.025.689
2030	312.116.364	19.585.288
2031	327.313.584	21.085.203

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó información contenida en los manuales de reproductoras Cobb, sobre los requerimientos, de gramos diarios de alimento consumido por ave, según las diferentes etapas de crecimiento. Se debe especificar que técnicamente el ciclo productivo de estas aves es de 65 semanas por lo que, para un año de producción se toma en cuenta los costos correspondientes a las semanas coincidentes en un determinado año y las restantes semanas se asignan al año siguiente y así de manera sucesiva.

6.10.2 Costos Mano de obra

Se requiere de seis personas para realizar todas las labores operativas, cinco colaboradores de campo y un administrativo profesional en agronegocios. El cuadro 11 incluye los costos de la planilla de trabajo en la granja.

Cuadro 11. Salarios brutos estimados a pagar durante los diez primeros años de operación del proyecto de producción de huevo fértil. En colones

Tipo de empleado	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Ingeniero en Agronegocios	6.805.422	6.935.542	7.068.149	7.203.292	7.341.019	7.481.379	7.624.423	7.770.202	7.918.769	8.070.176
Colaborador Finca	17.843.146	187.184.307	18.531.990	18.886.322	19.247.429	19.615.439	19.990.487	20.372.705	20.762.231	21.159.205
TOTAL	24.648.568	25.119.848	25.600.140	26.089.614	26.588.447	27.096.819	27.614.910	28.142.907	28.681.000	29.2298.380
Cargas sociales (26,50%)	6.531.870	6.656.760	6.784.037	6.913.748	7.045.939	7.180.657	7.317.951	7.457.870	7.600.465	7.745.786
Aguinaldo (8,33%)	2.053.226	2.092.483	2.132.492	2.173.265	2.214.818	2.257.165	2.300.322	2.344.304	2.389.127	2.434.807

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo de los salarios se realizó a partir de la información publicada del Ministerio de Trabajo, correspondiente al grado de bachillerato en ingeniería en agronegocios que es de 567.119 colones, mientras que, para los colaboradores de finca, se utilizó el monto para Trabajadores en ocupación no calificada (TON C), en un monto mínimo de 10.612 colones calculados para 6 días a la semana.

La proyección de salarios se ajusta según un promedio calculado por aumentos salariales en los últimos cinco años correspondientes a La ley N°842 que fija los ajustes anuales por medio del Consejo Nacional de Salarios.

6.10.3 Imprevistos

Se estima un 1% anual de costos por imprevistos, tomando en cuenta que las aves puedan sufrir algún tipo de enfermedad inesperada, o para reparaciones de equipos.

6.10.4 Costos Fijos

Los principales costos fijos son alquiler de la finca, agua, electricidad, bioseguridad, gas, cargas sociales, granza de arroz, mantenimiento de instalaciones, programa sanitario y regencia veterinaria.

Los costos semanales por alquiler de finca, agua, electricidad, bioseguridad, gas y mantenimiento, fueron obtenidos del estudio realizado en 2019 por la gerencia general de Almosi S.A, los mismos se encuentran ajustados a la tasa de inflación.

El monto de la regencia fue obtenido de la tabla cobros 2020 aprobados por el Colegio de Médicos Veterinarios de Costa Rica, para plantas procesadoras catalogadas como pequeñas.

El cuadro 12 muestra el detalle de los costos fijos para los diez años proyectados.

Cuadro 12. Costos fijos durante los primeros diez años de operación del proyecto de producción de huevo fértil. En colones

Rubro	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Alquiler finca	12.768.000	12.768.000	12.768.000	12.768.000	12.768.000	12.768.000	12.768.000	12.768.000	12.768.000	12.768.000
Agua	1.584.000	1.603.261	1.622.757	1.642.490	1.662.463	1.682.678	1.703.139	1.723.850	1.744.812	1.766.029
Electricidad	1.700.429	1.721.106	1.742.035	1.763.218	1.784.659	1.806.360	1.828.325	1.850.558	1.873.061	1.895.837
Bioseguridad	1.584.000	1.603.261	1.622.757	1.642.490	1.662.463	1.682.678	1.703.139	1.723.850	1.744.812	1.766.029
Gas	8.400.000	8.502.144	8.605.530	8.710.173	8.816.089	8.923.293	9.031.800	9.141.627	9.252.789	9.365.303
Mantenimiento	2.947.943	2.966.376	2.985.032	3.003.916	3.023.029	3.042.375	3.061.956	3.081.775	3.101.835	3.122.139
Granza arroz	1.530.000	1.548.605	1.567.436	1.586.496	1.605.788	1.625.314	1.645.078	1.665.082	1.685.329	1.705.823
Regencia Veterinaria	1.518.000	1.518.000	1.518.000	1.518.000	1.518.000	1.518.000	1.518.000	1.518.000	1.518.000	1.518.000
Certificado veterinario	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Internet	360.000	364.378	368.808	373.293	377.832	382.427	387.077	391.784	396.548	401.370
Depreciaciones	34.534.282	34.534.282	34.534.282	34.534.282	34.534.282	34.534.282	34.534.282	34.534.282	34.534.282	34.534.282
Programa sanitario	206.820	206.820	206.820	206.820	206.820	206.820	206.820	206.820	206.820	206.820
Total costo fijo	67.168.474	67.371.233	67.576.457	67.784.178	67.994.425	68.207.227	68.422.616	68.640.628	68.861.288	69.084.632

Fuente: Elaboración propia.

6.10.5 Costos unitarios

Con el fin de poder cuantificar el monto correspondiente al costo unitario del huevo fértil se utilizaron los datos de costo total y ventas proyectadas a diez años, así como se observa a continuación.

Cuadro 13. Costo unitario del huevo fértil. En colones

Año	Costo total proyectado	Producción proyectada	Costo Unitario*
2022	309.491.953	2.566.256	121
2023	443.790.421	4.210.480	105
2024	415.731.043	4.687.384	89
2025	412.011.714	4.539.438	91
2026	434.754.544	4.235.781	103
2027	514.078.540	4.738.552	108
2028	443.470.689	4.539.438	98
2029	449.804.298	4.235.781	106
2030	426.365.461	4.738.552	90
2031	444.403.302	4.539.438	98

Fuente: Elaboración propia

*El costo unitario del huevo fértil, se obtiene al dividir el costo total en colones entre la producción total por año.

6.10.6 Equipos de producción

En esta sección se incluyen los principales equipos de producción para la crianza de aves a utilizar, en la operación del proyecto.

Cuadro 14. Requerimientos de equipo para la producción de huevo fértil. En colones

Rubro	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Proveedor
Ventiladores	8	619.490	4.955.920	PLASTIMEX
Bebederos de campana	375	4.500	1.687.500	PLASTIMEX
Comederos de bandeja	400	2.000	800.000	PLASTIMEX
Sistema en línea de niple	33	209.000	6.897.000	Avícola Belén
Lavamanos	7	20.000	140.000	A & B
Jaula de transporte	3453	13.000	44.889.000	Avícola Bonilla
Hidrolavadora	1	1.600.000	1.600.000	GERMANTEC
Despicadora	10	250.000	2.500.000	REPAGRO
Cuchillas de despique	34	3.000	102.000	Avícola Bonilla
Total			63.571.420	

Fuente: Elaboración propia

6.10.7 Equipos de Oficina

En este proyecto se incluye la construcción de una oficina, la cual servirá como centro de operaciones del negocio, además la misma se tiene que equipar con el fin de que algunas labores administrativas se puedan facilitar, el cuadro 15 muestra los requerimientos de oficina necesarios para el negocio de producir huevo fértil.

Cuadro 15. Requerimientos de equipo de oficina. En colones

Equipo de computo	Cantidad	Costo unitario	Costo Total	Proveedor
Laptop ACER ASPIRE E5	1	523.190	523.190	Office Depot
Silla secretarial	1	30.300	30.300	Office Depot
Impresora multifuncional CANON G3100	1	117.990	117.990	Office Depot
Archivero 4 gavetas (NEGRO)	2	209.990	419.980	Office Depot
Sillas de espera MESH	5	47.990	239.950	Office Depot
Mesa de conferencias rectangular STORM Gris	1	139.990	139.990	Office Depot
Escritorio L Gerencial Blanco	1	249.990	249.990	Office Depot
Teléfono inalámbrico Panasonic	1	31.490	31.490	Office Depot
Organizador de oficina vertical tres divisiones	1	11.990	11.990	Office Depot
Basurero SABLON	2	11.990	23.980	Office Depot
Sumadora Royal PRINT 24	1	31.490	31.490	Office Depot
Total			1.820.340	

Fuente: Elaboración Propia

6.11 Flujo de Producción

En este apartado se incluye el programa de producción semanal de huevo fértil, durante los primeros diez años del proyecto.

Las cantidades producidas se obtienen trabajando dos lotes cada uno con 10.000 aves en producción en donde se toma en cuenta el porcentaje de mortalidad semanal de las reproductoras, incluidos en tablas de manuales técnicos Cobb 500. Al incluir la mortalidad se obtiene una producción más real, además que se observan las semanas donde más y menos se produce huevo fértil.

Cuadro 16. Flujo de producción semanal de huevo fértil

Semana	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1		75.074	53.330	99.441	76.469	104.498	99.441	76469	104498	99.441
2		72.413	79.753	97.929	75.074	79.753	97.929	75074	79753	97.929
3		71.029	100.475	96.422	72.413	100.475	96.422	72413	100475	96.422
4		69.648	106.902	94.921	71.029	106.902	94.921	71029	106902	94.921
5		67.008	109.296	93.425	69.648	109.296	93.425	69648	109296	93.425
6		65.638	110.403	91.935	67.008	110.403	91.935	67008	110403	91.935
7		63.011	111.505	90.450	65.638	111.505	90.450	65638	111505	90.450
8		60.393	109.953	87.681	63.011	109.953	87.681	63011	109953	87.681
9		59.039	108.405	84.923	60.393	108.405	84.923	60393	108405	84.923
10		53.927	107.523	82.175	59.039	107.523	82.175	59039	107523	82.175
11		52.587	106.643	82.001	53.927	106.643	82.001	53927	106643	82.001
12		71.102	103.795	80.549	52.587	103.795	80.549	52587	103795	80.549
13		104.498	100.958	79.144	71.102	100.958	79.144	71102	100958	79.144
14		79.753	99.441	76.469	104.498	99.441	76.469	104498	99441	76.469
15		100.475	97.929	75.074	79.753	97.929	75.074	79753	97929	75.074
16		106.902	96.422	72.413	100.475	96.422	72.413	100475	96422	72.413
17		109.296	94.921	71.029	106.902	94.921	71.029	106902	94921	71.029
18		110.403	93.425	69.648	109.296	93.425	69.648	109296	93425	69.648
19		111.505	91.935	67.008	110.403	91.935	67.008	110403	91935	67.008
20		109.953	90.450	65.638	111.505	90.450	65.638	111505	90450	65.638
21		108.405	87.681	63.011	109.953	87.681	63.011	109953	87681	63.011
22		107.523	84.923	60.393	108.405	84.923	60.393	108405	84923	60.393
23		106.643	82.175	59.039	107.523	82.175	59.039	107523	82175	59.039
24		103.795	82.001	53.927	106.643	82.001	53.927	106643	82001	53.927

25	19.850	100.958	80.549	52.587	103.795	80.549	52.587	103795	80549	52.587
26	53.330	99.441	79.144	71.102	100.958	79.144	71.102	100958	79144	71.102
27	79.753	97.929	76.469	104.498	99.441	76.469	104.498	99441	76469	104.498
28	100.475	96.422	75.074	79.753	97.929	75.074	79.753	97929	75074	79.753
29	106.902	94.921	72.413	100.475	96.422	72.413	100.475	96422	72413	100.475
30	109.296	93.425	71.029	106.902	94.921	71.029	106.902	94921	71029	106.902
31	110.403	91.935	69.648	109.296	93.425	69.648	109.296	93425	69648	109.296
32	111.505	90.450	67.008	110.403	91.935	67.008	110.403	91935	67008	110.403
33	109.953	87.681	65.638	111.505	90.450	65.638	111.505	90450	65638	111.505
34	108.405	84.923	63.011	109.953	87.681	63.011	109.953	87681	63011	109.953
35	107.523	82.175	60.393	108.405	84.923	60.393	108.405	84923	60393	108.405
36	106.643	82.001	59.039	107.523	82.175	59.039	107.523	82175	59039	107.523
37	103.795	80.549	53.927	106.643	82.001	53.927	106.643	82001	53927	106.643
38	100.958	79.144	52.587	103.795	80.549	52.587	103.795	80549	52587	103.795
39	99.441	76.469	71.102	100.958	79.144	71.102	100.958	79144	71102	100.958
40	97.929	75.074	104.498	99.441	76.469	104.498	99.441	76469	104498	99.441
41	96.422	72.413	79.753	97.929	75.074	79.753	97.929	75074	79753	97.929
42	94.921	71.029	100.475	96.422	72.413	100.475	96.422	72413	100475	96.422
43	93.425	69.648	106.902	94.921	71.029	106.902	94.921	71029	106902	94.921
44	91.935	67.008	109.296	93.425	69.648	109.296	93.425	69648	109296	93.425
45	90.450	65.638	110.403	91.935	67.008	110.403	91.935	67008	110403	91.935
46	87.681	63.011	111.505	90.450	65.638	111.505	90.450	65638	111505	90.450
47	84.923	60.393	109.953	87.681	63.011	109.953	87.681	63011	109953	87.681
48	82.175	59.039	108.405	84.923	60.393	108.405	84.923	60393	108405	84.923
49	82.001	53.927	107.523	82.175	59.039	107.523	82.175	59039	107523	82.175
50	80.549	52.587	106.643	82.001	53.927	106.643	82.001	53927	106643	82.001
51	79.144	51.252	103.795	80.549	52.587	103.795	80.549	52587	103795	80.549
52	76.469	51.168	100.958	79.144	51.252	100.958	79.144	51252	100958	79.144
Producción total huevo fértil	2.566.256	4.190.630	4.687.384	4.539.438	4.215.931	4.738.552	4.539.438	4.215.931	4.738.552	4.539.438

6.12 Programa Sanitario

Como parte del manejo técnico de este proyecto se debe aplicar las disposiciones del SENASA con respecto a su programa nacional de salud aviar cuyo objetivo es contribuir a los esfuerzos de algunos organismos internacionales e instituciones públicas, para prevenir el ingreso del virus de la Influenza Aviar (IA) o enfermedad exótica de Newcastle (ENC) en aves de corral a efectos de evitar las consecuencias en la producción, comercio, sanidad animal y sanidad pública.

SENASA por medio de la Ley N° 8495 del 6 de abril del 2006 establece las medidas de control veterinario de enfermedades zoonóticas.

Las reproductoras pesadas y livianas deben cumplir con el programa de vigilancia epidemiológica de Influenza Aviar y Newcastle, salmonella, a través de aislamiento viral y Laringotraqueitis Infecciosa Aviar a través de serología y PCR. Se deben tomar 30 muestras si en la granja se cuenta con un número igual o mayor a 5000 aves.

Las técnicas de laboratorio empleadas en el monitoreo de estas enfermedades aviares, con excepción del aislamiento viral y PCR, se le asigna un código KG-02, con un costo por muestra serológica de 2.298 colones, teniendo en cuenta que las 30 muestras que se deben tomar en total por enfermedad tendrían un valor de 68.940 colones por explotación, los cuales se deben cancelar previo a la toma de las muestras en alguna de las cuentas bancarias de SENASA.

En la granja este programa de vigilancia se debe cumplir cada cuatro meses, por tanto, anualmente se deberá pagar 206.820 colones.

7. Estudio organizacional

En esta sección se hace una descripción de los principales puestos de trabajo que requiere este proyecto, estudios previos realizados por la gerencia general de Almosi indican que para obtener huevo fértil es necesario comenzar con dos empleados no calificados que realicen todas las labores operativas diarias y un profesional que puede ser un agrónomo, economista agrícola o ingeniero en agronegocios.

7. 1 Labores de los Operarios

- Recepción de aves
- Preparación de criadoras
- Actividades de limpieza en los galpones
- Ejecutar el mantenimiento de instalaciones
- Mantenimiento de aves
- Recolectar y clasificar huevos
- Limpiar nidales
- Llevar registro (producción, enfermedades)
- Empacar huevos
- Almacenar huevos
- Realizar mediciones de temperatura a lo interno de los galpones
- Revisar comederos y bebederos
- Recepción y acomodo de los sacos de concentrado
- Eliminación de aves muertas
- Cierre de cortinas
- Despique y vacunación de aves

7.2 Labores del Ingeniero en Agronegocios

- Diseñar los registros de producción
- Llevar un control de los costos de producción
- Realizar el presupuesto anual mensual del negocio
- Realizar los pedidos semanales de concentrado
- Evaluar el rendimiento productivo de los colaboradores
- Realizar proyecciones de costos y ventas del negocio
- Controlar los rendimientos de producción de huevo fértil
- Elaborar informes mensuales a la gerencia general de Almosi sobre el comportamiento del negocio
- Aprobación de la contratación de futuros empleados
- Supervisar la salida de huevo fértil de la granja
- Solicitar los informes contables al departamento contable de Almosi
- Coordinar la compra del pie de cría
- Compra de medicamentos veterinarios.
- Liderar programas de capacitación constante a los colaboradores
- Diseñar el programa de mantenimiento de las instalaciones
- Mantener relaciones cordiales con los proveedores
- Realizar mensualmente un análisis financiero del negocio
- Chequear la ventilación y la iluminación de los galpones

Aspectos como la contabilidad serán llevados por la empresa Almosi, ya que ellos tienen un departamento contable que lleva la contaduría de las diferentes líneas de negocio con las que cuentan.

7.3 Horarios de trabajo

Para los dos colaboradores de finca, el horario de trabajo será de lunes a domingo de 6:00 a.m a 3:00 p.m, con un día libre a la semana. El día libre se dará los fines de semana específicamente y será rotativo, así entonces, uno de los colaboradores tendrá libre

sábado y la siguiente semana domingo y así constantemente, se debe recordar que por ser una actividad que involucra animales es importante darle soporte a los mismos todos los días. Con 20 minutos en la mañana para que tomen el desayuno y 40 minutos de almuerzo.

Mientras tanto el ingeniero tendrá horario de lunes a viernes de 7:00 a.m a 5:00 p.m y sábado de 8:00 a.m a 11:00 p.m. Con 40 minutos para el almuerzo y 20 de desayuno.

7.4 Estructura organizacional

En la figura número cinco se muestra cómo será la estructura organizacional del negocio según los diferentes actores involucrados:

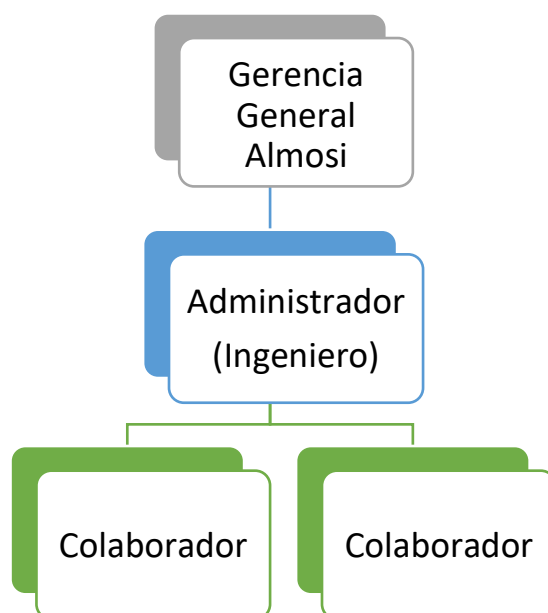


Figura 7. Organigrama del negocio de producción de huevo fértil

Fuente: Elaboración propia

Este proyecto de producción de huevo fértil será un negocio totalmente aparte del negocio principal de Almosi S.A., que es manufactura de concentrados, esto se da porque según

comenta la gerencia general, Almosi S.A., es una empresa de carácter familiar que cuenta con negocios diversificados y la producción de huevo fértil será una de esas divisiones, ya que es la intención de los propietarios.

Se debe tener claro que una vez que el negocio empieza a operar la administración del mismo será desde la gerencia general de concentrados Almosi que tendrá todo el control y supervisión de lo que suceda en la producción de huevo fértil, a su vez la gerencia debe rendir cuentas a la mesa directiva que son los propietarios familiares de la compañía.

8. Estudio Legal

Para efectos de este proyecto es importante involucrar todas las leyes vigentes, que se relacionan con la producción agropecuaria en el desarrollo sostenible. Se incluyen la Constitución Política, tratados internacionales ratificados por la Asamblea Legislativa, leyes y reglamentos ejecutivos, como los siguientes:

- Legislación del sector agropecuario propiamente dicha y referida al sector.
- Leyes ambientales, que inciden en la producción agropecuaria y agroforestal.
- Leyes de tipo institucional en la que se analiza el marco legal y organizacional de los entes que inciden en políticas agrícolas.
- Leyes de tipo socioeconómico analizadas desde el punto de vista en que se vea perjudicada o beneficiada la sostenibilidad desde la óptica social (legislación en salud, trabajo, salud ocupacional), y desde el punto de vista comercial y empresarial.
- Legislación Tributaria que incluye políticas de incentivos a la producción contenidos en estas leyes.
- Tratados internacionales en la que se analiza el trato a los productos de origen agropecuario, condicionamientos y obligaciones en materia laboral y ambiental.
- Préstamos aprobados por la Asamblea Legislativa, en el tema agropecuario y en materia de desarrollo sostenible.

- Proyectos de ley – en el tema de desarrollo sostenible agropecuario, en este tema, se debe tomar en cuenta la tendencia del tipo de proyectos que se están tramitando en el Poder Legislativo.

8.1 Ley N°7574: Ley Orgánica del Ambiente

Esta ley procura dotar a los costarricenses y al estado de los instrumentos necesarios para conseguir un ambiente sano y ecológicamente equilibrado por medio de las siguientes instituciones (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 1995):

- Municipalidad de la localidad donde se instalará el proyecto
- Ministerio de Ganadería y Agricultura (MAG)
- Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
- Ministerio de Salud.
- Secretaria Técnica Nacional Ambiental (SETENA)

La ley menciona que se tiene que contar con una serie de información que se presentará a las distintas instituciones mencionadas con anterioridad, entonces si se quiere que el negocio de producción de huevo fértil pueda operar bajo el marco regulatorio los interesados deben tener a mano con la siguiente información básica:

- Descripción del área geográfica.
- Movimientos de tierra
- Disposición de agua
- Manejo de desechos. Los desechos sólidos, como serán recolectados y tratados por servicios privados.
- Proceso constructivo. El grado de toxicidad de los materiales y productos químicos durante la construcción, presenta un grado de peligrosidad bajo.

- Etapa operativa. Si los desechos producidos presentarán un grado de peligrosidad bajo.
- Manejo de aguas pluviales.
- Manejo de desechos sólidos: en este caso la basura se desechará por medio de transporte municipal.
- Manejo del polvo. Una vez que el proyecto entre en operación se utilizará la granza de arroz como cama, con el fin de contener la dispersión del polvo.
- Control de roedores: en la operación del proyecto se utilizarán cebos y el almacenamiento del concentrado será en una bodega
- Manejo de pollinaza. Al terminar el ciclo de vida de las aves de pie de cría se recogerá de los galpones, la cama con la pollinaza, para luego comenzar un proceso de elaboración de abono orgánico.
- Control de moscas. En este caso el alimento que se utilizará en este proyecto ya viene medicado con larvadex, que es un Larvicida para el control de las larvas de las moscas del estiércol de gallinas ponedoras comerciales de las siguientes especies de moscas: *Musca doméstica*, *Stomoxys calcitrans*, *Lyperosia irritans*, *Chrysomia* sp. LARVADEX® 10% se adiciona al alimento balanceado de las ponedoras, durante su elaboración. Las gallinas lo ingieren con la ración diaria siendo eliminado con las heces. Actúa sobre las larvas de las moscas que se desarrollan en la gallinaza, impidiendo que se complete el ciclo reproductivo de las moscas

Toda la información de los puntos anteriores se debe brindar por medio de formularios otorgados por las distintas instituciones.

8.2 Reglamento sobre granjas avícolas No. 31088 del 31 de marzo de 2003

Este reglamento viene a regular la forma de producir y las condiciones en las que deben estar las instalaciones de producción avícola, de acuerdo al número de aves existentes. Las autoridades de salud podrán ordenar la clausura de granjas avícolas y el decomiso de los animales y sus subproductos cuando se construyan, instalen o funcionen sin los permisos respectivos, no cumplan con las disposiciones técnicas y legales del presente

reglamento y leyes conexas, o las condiciones sanitarias de la granja presenten riesgo para la salud de las personas y el ambiente (Poder Ejecutivo de Costa Rica, 2003).

8.3 Ley de bienestar animal No. 7451 de 13 de diciembre de 1994

Es importante resaltar de esta ley, el cuidado y trato que se les debe dar a los animales de producción contemplados en los artículos 5 y 6. La ley tiene el defecto de ser poco punitiva en caso de su desacato.

En el artículo número 5 de la Ley N°7451 se menciona textualmente lo siguiente:

El propietario o el poseedor de animales productivos deberán velar porque vivan, crezcan y se desarrollen en un ambiente apropiado. Cuando el hombre modifique el ambiente, además de procurar la productividad, deberá tomar en cuenta el bienestar y las condiciones apropiadas de vida de estos animales. Asimismo, deberá cuidar que los animales productivos que se destinen al consumo humano sean transportados en condiciones convenientes. Deberán sacrificarse con la tecnología adecuada, según la especie, para reducirles el dolor al mínimo. (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 1994, art. 5)

Mientras que el artículo número 6 menciona textualmente: “Los animales de trabajo deberán recibir buen trato, contar con el reposo necesario y una alimentación reparadora, conforme a la labor que realicen” (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 1994, art. 6)

8.4 Regulación de la secretaria técnica Nacional Ambiental (SETENA)

Actualmente, SETENA realiza controles ambientales de manera preventiva, con la presentación de los estudios requeridos dependiendo del tipo de actividad, y de manera posterior al daño, al igual que el Tribunal Ambiental Administrativo, por medio de denuncias y auditorías de cumplimiento. Los controles en los que se enfoca SETENA primordialmente, son en el tema de aguas, uso de suelo y agroquímicos.

Es importante agregar que actualmente SETENA evalúa todo proyecto, ya sea agropecuario, industrial, turístico, o de otra índole, por igual. Todos se revisan bajo los mismos términos de referencia con un objetivo de producir en armonía con el ambiente. Para todo proyecto (salvo los muy pequeños como los denominados “parceleros”), SETENA solicita por medio de la fórmula D-1 alguno de los siguientes tres estudios:

- Declaración Jurada
- Plan de gestión ambiental
- Estudio de impacto ambiental.

Dependiendo de la magnitud del proyecto, así será el tipo de estudio que solicite SETENA, para el caso de granjas avícolas y porcinas, la institución sí exige los estudios respectivos.

8.5 Requisitos de SENASA para traer huevo fértil y pie de cría de Los Estados Unidos.

Estos requisitos aplican para huevo fértil y pollitos/ pollitas o pavitos de un día de nacidos que se importen para la reproducción.

Textualmente SENASA señala que es responsabilidad del usuario:

- *Estar inscrito en el Registro de Importadores según el Decreto 33102.*
- *Efectuar los trámites para la importación, antes que los pollitos lleguen al Puesto de Inspección Fronterizo (PIF) de conformidad con el Artículo 49 de la Ley 8495.*
- *Para tramitar las importaciones de animales vivos debe presentar el Formulario para tramitar la importación, exportación o tránsito de animales (DCA-PG-12-RE-02), completamente lleno, original y firmado con bolígrafo azul. El Formulario de Autorización de Desalmacenaje (FAD) disponible en el Sistema de Trámites de Procomer en su versión electrónica debe estar presentado para facilitar el desalmacenaje. Las solicitudes incompletas serán rechazadas, indicando los incumplimientos. El formulario DCA-PG-12-RE-02 puede ser descargado de*

www.senasa.go.cr, solicitarlo por correo electrónico, en Ventanilla Única de Comercio Exterior (VUCE), o en las oficinas centrales en Barreal de Heredia. Se debe presentar en las oficinas centrales Barreal de Heredia.

- *Con el Formulario para tramitar la importación, exportación o tránsito de animales (DCA-PG-12-RE-02) mediante el cual el usuario solicita el Formulario de Requisitos Sanitarios el usuario debe:*
 - *Anotar con claridad el nombre, dirección exacta de la finca, nombre de la persona de contacto y número de teléfono para que el funcionario localice el establecimiento de destino fácilmente, para realizar la visita de verificación de condiciones para albergar animales.*
 - *El usuario recibe y firma la Notificación de medida cuarentenaria para DCA-PG-12-RE-03 Notificación de medida cuarentenaria.*
 - *El usuario entrega el Reporte posible ingreso de animales (DCA-PG12-RE-05) completamente lleno.*
- *Una vez que recibe el Formulario de Requisitos Sanitarios por parte de la Dirección de Cuarentena Animal debe coordinar con la autoridad competente del país de origen para la confección del certificado veterinario internacional para el cumplimiento de los requisitos sanitarios solicitados para la importación de huevo fértil o pollitos de un día.*

8.6 Certificaciones internacionales

Las disposiciones de SENASA también incluyen certificados veterinarios internacionales como:

Las aves recién nacidas/huevos fértiles vendrán amparados por un Certificado Zoonosanitario y de Origen de Estados Unidos de América (formulario VS 17-6) con declaraciones adicionales en inglés y español expedido por un médico veterinario autorizado por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y endosado

por un médico veterinario de Servicios Veterinarios (SV). El certificado deberá contener el nombre y dirección del consignador, del consignatario y la dirección completa, número, raza y cantidad de aves recién nacidas/huevos fértiles a ser exportados. La información adicional debe contener:

Los Estados Unidos de América es un país libre de New Castle y las aves de un día/huevos fértiles no proceden de estados o zonas donde se ha notificado la presencia de influenza aviar de declaración obligatoria.

Las granjas productoras de las aves de un día/ huevos fértiles y las parvadas de origen e incubadoras, deben ser inspeccionadas por un médico veterinario acreditado del país de origen dentro de los 30 días previos al embarque de las aves de un día/huevos fértiles o a la postura de los huevos para el embarque de los pollitos de un día de edad y se encuentran libres de cualquier enfermedades transmisibles que afecten la especie: Newcastle disease, fowl plague, fowl typhoid, pullorosis, Salmonella enteritidis, Salmonella typhimurium y ornitosis.

Las aves de un día/huevos fértiles proceden de establecimientos de reproductoras y de establecimientos de incubación que se encuentran dentro de los programas de vigilancia epidemiológica del APHIS/NPIP.

Las aves de un día/huevos fértiles salen en vuelo directo hacia Costa Rica y no son transferidas de aeronave en países con estatus sanitario inferior. En los compartimentos del avión no viajan otras aves domésticas o silvestres.

Las aves de un día/huevos fértiles proceden de parvadas de reproducción en las que no se detectó la presencia de S. Pullorum, S. Gallinarum, S. Enteritidis, S. Typhimurium y que no tuvieron durante la eclosión ningún contacto con huevos para incubar o con materias procedentes de aves.

El establecimiento y sus parvadas han tenido un diagnóstico negativo a Salmonella pullorum, Salmonella gallinarum, Salmonella typhimurium y Salmonella enteritidis dentro de los 6 meses previos a la exportación, de acuerdo con el plan nacional de vigilancia epidemiológica para esta enfermedad del APHIS/NPIP.

El día del embarque las aves de un día/ huevos fértiles no presentaron signos clínicos compatibles con salmonelosis.

Las aves de un día/huevos fértiles descenden de parvadas libres de evidencia de infección con laringotraqueitis aviar.

Las aves de un día/huevos fértiles no tuvieron ningún contacto con aves de corral o materias que no reúnan los requisitos.

Las aves de un día/huevos fértiles han sido transportados en contenedores o cajas nuevas y limpias.

La parvada de origen está libre de las enfermedades citadas bajo el Plan Nacional para el Mejoramiento de las Aves de corral, del Departamento de Agricultura de Estados Unidos. (El número de aprobación NPIP debe ser anotado en la casilla número 9 del formulario VS 17-6).

8.7 Información adicional

Indicar el nombre de las granjas de origen, número de lote de reproductoras y su edad, deben estar dentro del NPIP y anotar su número de certificado.

El embalaje primario y secundario debe ser Nuevo y contener la siguiente información:

- *Nombre del establecimiento productor.*
- *Número del establecimiento productor*
- *Código de producción, lote o embarque, que permitan su rastreabilidad. Los códigos deben ser legibles e indelebles y resistentes a la humedad.*

8.8 Responsabilidad del Médico Veterinario en el puesto de Inspección

- **Inspección documental:** revisará que los certificados sanitarios sean originales, que estén vigentes y no tengan alteraciones que hagan dudar de su legitimidad. Verificar que en los mismos se indique el cumplimiento de los requisitos sanitarios descritos en el Formulario de Requisitos Sanitarios.
- **Inspección física:** Verificará en el etiquetado el lote o código de producción, establecimiento de origen, cantidad de acuerdo a lo descrito en el Certificado Veterinario Internacional.
- **Cumplir los protocolos de vigilancia:** epidemiológica de las enfermedades bajo control oficial del Programa Nacional de Salud Aviar para las aves de un día en importación (un pool de cinco aves para Influenza Aviar y New Castle) y un meconio de cien aves para Salmonella.
- Cumplir los protocolos de vigilancia epidemiológica de las enfermedades bajo control oficial del Programa Nacional de Salud Aviar para huevos fértiles en importación (toma de muestra de diez huevos para determinar la presencia de los agentes patógenos para Influenza y New Castle).
- Confecciona la constancia de Inspección y hace la transmisión, cambia el estado del FAD a “ACEPTADO”.
- Llena el documento de Reporte de ingreso de Animales y lo envía a la DCA, DO y a la Dirección Regional de destino de las aves de un día/huevos fértiles por medio del correo electrónico.
- Se ingresa la misma información en el Sistema SIVE para que genere un número de identificación (ID) en el sistema SIVE. El ID se anota para el traslado de la muestra al laboratorio, donde posteriormente le asignan un número de protocolo.
- Rechazar la importación en el caso de detectar no conformidades al momento de la inspección documental o física.

8.9 Responsabilidad del Médico Veterinario del departamento de Salud Animal de la Dirección Regional

- *Cumplir los protocolos de vigilancia epidemiológica de las enfermedades bajo control oficial del Programa Nacional de Salud Aviar. (Influenza aviar, New Castle y Salmonella para las aves de un día.*
- *En el caso de huevos fértiles, cumplir los protocolos de vigilancia epidemiológica de las enfermedades bajo control oficial del Programa Nacional de Salud Aviar (una muestra de meconio de cien aves de la primera nacida de los huevos importados eclosionados para la determinación de Salmonella).*

8.10 Definiciones

- **Autoridad Competente:** designa la autoridad veterinaria o aquella autoridad que tiene la responsabilidad y la capacidad de aplicar o de supervisar la aplicación de las medidas de protección de la sanidad y los procedimientos internacionales de certificación veterinaria.
- **Aves de un día:** designa las aves que tienen, como máximo, 72 horas después de haber salido del huevo.
- **Huevo fértil:** designa los huevos de aves fecundados, aptos para la incubación y la eclosión.
- **Certificado Veterinario Internacional:** designa un certificado expedido por la autoridad competente, con criterio profesional en el cual se describen los requisitos de sanidad animal y/o de salud pública que satisfacen las mercancías exportadas.
- **Medida sanitaria:** es aquella acción que busca disminuir los riesgos para la sanidad animal y la salud pública asociados con el comercio internacional de mercancías de origen animal.
- **Puesto de Inspección Fronterizo:** designa los aeropuertos internacionales, los puertos y las estaciones viales abiertos al comercio internacional.

- **Usuario:** Entiéndase por usuario al importador, al propietario del semen importado, al agente de aduana que tramita la importación o bien el responsable a cargo de realizar el trámite.

9. Estudio Ambiental

En la propuesta de este proyecto se evaluaron los puntos posibles de daño ambiental por la puesta en marcha del negocio de producción de huevo fértil.

Uno de los puntos que se tienen claramente identificados como posible generador de daño ambiental es la emisión de excretas por parte de las aves, como tal, es importante proponer un plan de manejo de la materia fecal con el fin de que el proyecto sea ambientalmente sostenible.

En el contexto de la producción avícola, a las excretas generadas por las aves se les puede dar un uso como abono orgánico. Es por tal razón que en este proyecto se tiene contemplado destinar un área exclusiva para la elaboración de abonos y su posterior comercialización a otros productores de la zona de La Tigra.

El abono obtenido de las aves se le conoce como Gallinaza, que es un producto valorado como un fertilizante con alto contenido de nutrientes para el suelo como lo son el nitrógeno, fósforo y potasio. Técnicamente, la gallinaza se caracteriza por ser un abono que mejora las características físicas del suelo y es muy utilizada en la fertilización de una gama de cultivos como lo son: pasturas, flores, café, banano, frutales, hortalizas entre otros.

El siguiente cuadro muestra la caracterización físico-química de la gallinaza obtenida en aves de piso:

Cuadro 17. Caracterización físico-química de la gallinaza

Parámetro	Gallinaza en piso
pH	8,0
Conductividad (mS/cm)	1,6
Humedad (%)	34,8
Cenizas (%)	14
Potasio (K ₂ O)%	0,89
Carbono orgánico %	24,4
Materia Orgánica	42,1
Nitrógeno	2,02
Relación C/N	12,1
Fosforo (P ₂ O ₅)	3,6
Microorganismos	18x10 ⁶ u.f.c
Capacidad de intercambio Catiónico (C.I.C) (meq/100g muestra)	77
Liposolubles (%)	0,96
Contenido de Hidrosolubles (%)	5,5
Densidad aparente (g/cc)	0,27

Fuente: Estrada (2005)

En la operación del proyecto se contempla producir gallinaza cada vez que se haga la renovación de las aves, para ello se contempla la construcción de un área de 80 m². En dicho sitio se movilizarán las excretas de las aves mezclada con la granza para someter dicha mezcla al proceso de compostaje. Una vez que los residuos llegan a dicho lugar se debe hacer lo siguiente:

- Colocar la gallinaza en surcos apilados a través de todo el galerón.
- Agregar calcio con el fin de evitar malos olores.
- Aplicar un cultivo de hongos bacterias y levaduras sobre la gallinaza, esto con el fin de acelerar la descomposición y reducir los malos olores.
- Volteo de la gallinaza con el fin de brindar oxigenación y mejorar la descomposición.
- Una vez que la gallinaza se haya transformado en abono, se procede a refinar el producto por medio de una zaranda.
- Finalmente, se procede a empacar en sacos con capacidad para 46 kilogramos obtenidos de la compra de alimento.

9.1 Disposiciones ambientales

Como complemento del manejo de residuos orgánicos en la empresa, también se implementarán las acciones que recomienda el manual en buenas prácticas avícolas del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Lo anterior, con el fin de realizar una actividad totalmente amigable con el ambiente, por tal motivo, se velará porque:

- La granja no se ubique a menos de 15 metros respecto a las líneas de colindancia con propiedades vecinas y vías públicas, medidos horizontalmente.
- La granja no se ubique a menos de 100 metros de sus linderos de propiedad, establecimientos de salud, de educación y para el adulto mayor.
- Los caminos de la finca productora de huevo, deben estar libres de basura y deben contar con drenajes y gradientes adecuados de tal modo, que no permitan la acumulación de líquidos que puedan ser focos de contaminación, y que se minimicen los riesgos de contaminación a los productos y al ambiente.
- Se velará porque las zonas verdes y la vegetación ornamental existente en la finca se mantenga recortada con el fin que no se generen focos de atracción para las plagas (insectos o roedores, aves silvestres).

A lo interno de la finca se contará con:

- Ventilación con un adecuado intercambio de aire.
- Área para disposición de desechos
- Un adecuado sistema de disposición de aguas negras y servidas.
- Se contará con los respectivos recipientes cerrados, a prueba de fugas y claramente identificados para almacenar basura, es necesario lavarlos y desinfectarlos diariamente.
- Servicios sanitarios, con su respectivo lavamos, agua potable, dispensadores de jabón, toallas para secado de manos, papel higiénico y basureros con tapa ubicados dentro del perímetro interno de las instalaciones.

- Se instalará en la granja, tanques de captación y almacenamiento de agua potable con tapa.
- Además, se construirán pilas techadas para realizar necropsias, con su respectiva fuente de agua y recipientes para depositar aves y sus restos, junto a esto, se añadirá un drenaje que impida que las aguas residuales queden en la superficie.
- Se considera necesario contar con fosas en la finca para el depósito de aves muertas, construida adecuadamente y protegidas del medio externo, de tal forma que se impida que los restos de las aves o sus lixiviados puedan contaminar el medio circundante.

10. Estudio Financiero

Los supuestos de estudio son los siguientes:

10.1 Ingresos

Los ingresos de este proyecto se obtendrán a través de tres vías:

- Venta de huevo fértil,
- Venta de sacos de gallinaza y,
- Sacos vacíos que se generan como sobrante de la compra de concentrados.
- Animales de desecho: Las aves cuya vida útil es de 60 semanas, después de cumplir su ciclo de producción se donarán a escuelas, colegios técnicos, o familias de la comunidad a modo de Razón Social Empresarial, por estos motivos no se percibirán ingresos al desechar aves.

El cuadro 18 muestra los ingresos esperados para este proyecto, según el horizonte de evaluación que corresponde a diez años.

Cuadro 18. Proyección de ingresos del negocio de producción de huevo fértil. En colones

Año	Venta de huevo fértil	Sacos de gallinaza	Sacos vacíos
2022	623.600.120	2.000.000	248.972
2023	1.035.778.155	2.000.000	267.095
2024	1.162.471.311	2.000.000	286.518
2025	1.139.398.885	2.000.000	307.365
2026	1.075.888.426	2.000.000	329.654
2027	1.217.807.967	2.000.000	353.717
2028	1.180.253.825	2.000.000	379.447
2029	1.114.010.457	2.000.000	407.051
2030	1.260.454.938	2.000.000	436.666
2031	1.221.108.765	2.000.000	468.429

Fuente: Elaboración propia

Cabe explicar que, para el cálculo de la proyección de ingresos por venta de huevo fértil, se obtuvo multiplicando el nivel de producción anual por un precio unitario de venta al cual se aplicó un valor promedio de inflación interanual (1,22%), obtenido de los últimos cinco años.

La cantidad de sacos de gallinaza se calculó con base en los promedios de excretas esperados y la composición de la gallinaza y según estimaciones del ingeniero Dinnier Sanabria (comunicación personal, 2020), especialista en producción avícola de la empresa Almosi S.A., mientras que los ingresos por sacos vacíos se obtienen del estimado anual de compra de sacos para alimentación, tanto de ponedoras como machos, dichos sacos se venderán a otros productores de la localidad a un precio unitario de 10 colones por saco.

10.2 Capital de trabajo

El capital de trabajo que corresponde al monto de dinero del que se debe de disponer para cubrir el ciclo operativo de un proyecto, como compra de materia prima, pago de salarios, hasta la recuperación de la primera venta, se calculó utilizando el método llamado déficit acumulado máximo

En el caso de este proyecto, la venta de huevos fértiles se empezará a dar en la semana 24 (6 meses) desde que llegan las pollitas a la granja, técnicamente en ese momento los huevos se encuentran en mejores condiciones para su posterior eclosión y producción de pollos más robustos. Durante ese tiempo los egresos serán mayores que los ingresos, por lo que será necesario conseguir los recursos económicos necesarios para cubrir los costos fijos y variables.

La Gerencia General de Almosi S.A en este caso tiene la disposición completa de asumir el monto correspondiente a costo de capital. En el cuadro 19 se pueden ver los ingresos y egresos correspondientes al primer año de operación del proyecto donde se puede ver el faltante de recursos en los primeros seis meses por un monto de ¢154.938.477

Cuadro 19. Costo de capital de trabajo proyecto de producción huevo fértil

		Enero	Febrero	Marzo	abril	mayo	Junio	Julio	Agosto	setiembre	octubre	noviembre	diciembre
INGRESOS													
Ventas de huevo fértil		0	0	0	0	0	0	61.578.182	133.178.319	103.606.979	118.990.062	108.964.184	97.282.396
sacos de gallinaza								166.667	166.667	166.667	166.667	166.667	166.667
sacos vacíos								20.748	20.748	20.748	20.748	20.748	20.748
Total ingresos		0	0	0	0	0	0	61.765.596	133.365.733	103.794.393	119.177.476	109.151.598	97.469.811
EGRESOS													
Alimentación de las aves		18.719.745	18.719.745	18.719.745	18.719.745	18.719.745	18.719.745	18.719.745	18.719.745	18.719.745	18.719.745	18.719.745	18.719.745
Salarios		2.054.047	2.054.047	2.054.047	2.054.047	2.054.047	2.054.047	2.054.047	2.054.047	2.054.047	2.054.047	2.054.047	2.054.047
Vacunación		1.547.388	1.547.388	1.547.388	1.547.388	1.547.388	1.547.388	1.547.388	1.547.388	1.547.388	1.547.388	1.547.388	1.547.388
Imprevistos		223.212	223.212	223.212	223.212	223.212	223.212	223.212	223.212	223.212	223.212	223.212	223.212
Cargas sociales		544.323	544.323	544.323	544.323	544.323	544.323	544.323	544.323	544.323	544.323	544.323	544.323
Alquileres		1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000	1.064.000
Agua		132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000
Electricidad		141.702	141.702	141.702	141.702	141.702	141.702	141.702	141.702	141.702	141.702	141.702	141.702
Bioseguridad		132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000	132.000
Gas		700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000
Mantenimiento		245.662	245.662	245.662	245.662	245.662	245.662	245.662	245.662	245.662	245.662	245.662	245.662
Granza de arroz		127.500	127.500	127.500	127.500	127.500	127.500	127.500	127.500	127.500	127.500	127.500	127.500
Regencia veterinaria		126.500	126.500	126.500	126.500	126.500	126.500	126.500	126.500	126.500	126.500	126.500	126.500
Internet		30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Certificado veterinario		35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000	35.000
Total egresos		25.823.079	25.823.079	25.823.079	25.823.079	25.823.079	25.823.079	25.823.079	25.823.079	25.823.079	25.823.079	25.823.079	25.823.079
Saldo mensual		-25.823.079	-25.823.079	-25.823.079	-25.823.079	-25.823.079	-25.823.079	35.942.517	107.542.653	77.971.314	93.354.396	83.328.519	71.646.731
Saldo acumulado		-25.823.079	-51.646.159	-77.469.238	-103.292.318	-129.115.397	-154.938.477	-118.995.960	-11.453.307				
Capital de trabajo	154.938.477												
Nuevo saldo al mes		129.115.397	103.292.318	77.469.238	51.646.159	25.823.079	0	35.942.517	143.485.170	221.456.484	314.810.880	398.139.399	469.786.130

Fuente: Elaboración propia

10.3 Costos de inversión

Para que este proyecto pueda empezar a operar es necesario tener una idea de la cantidad de equipo e infraestructura que se requiere junto a su respectivo costo.

En el caso de este proyecto, ya se cuenta con un terreno el cual se alquilará, con posibilidad de compra, en el cual se construirán dos galpones para la etapa de crianza con un área de 1364 m² cada uno, mientras que para la etapa de producción se requieren 4 galpones cada uno con área de 2500 m²

Para los machos se requiere de dos galpones cada uno de 103 m² totalmente equipado, en el cuadro que se muestra a continuación se pueden observar los montos para la inversión inicial en el alojamiento de aves e infraestructura complementaria como lo son bodegas, cuarto de frío de almacenamiento de huevo y oficinas administrativas.

Cuadro 20. Inversión en infraestructura para la producción de huevo fértil. En colones

Tipo de infraestructura	Cantidad	Área requerida(m²)	Costo m² construcción (¢)	Costo total (¢)	Vida útil (años)
Galpón de crianza	2	1364	120.000	327.240.000	30
Galpón de producción	4	2500	120.000	1.200.000.000	30
Galpón para machos	2	103	120.000	24.720.000	30
Bodega de alimento	1	16	45.000	720.000	30
Cuarto de frío	1	-	-	7.500.000	30
Oficina administrativa	1	16	405.000	6.480.000	50
Área manejo residuos	1	80		6.000.000	15
Total, inversión				1.572.660.000	

Fuente: Elaboración propia

10.4 Depreciaciones

Es importante incluir la pérdida de valor que sufrirán los activos fijos debido a su uso, relacionados con la producción de huevo fértil, con el fin de poder obtener el gasto por depreciación de los mismos, el método utilizado para depreciar activos corresponde al de línea recta, en el que se incluye el valor de adquisición del activo su valor residual y su vida útil. En el cuadro 21 se puede ver el monto calculado por depreciación anual junto con el valor de residual de la infraestructura, equipos de producción y equipos de oficina requeridos para este proyecto

Cuadro 21. Depreciación anual y valor residual de los activos fijos requeridos en el proyecto de producción de huevo fértil

Tipo de infraestructura	Costo (¢)	Vida útil	Depreciación anual (¢)	Valor residual (¢)
Galpón de crianza	327.240.000	30	10.908.000	218.160.000
Galpón de producción	1.200.000.000	30	40.000.000	800.000.000
Galpón para machos	24.720.000	30	824.000	16.480.000
Bodega de concentrados	720.000	30	24.000	480.000
Hidrolavadora	1.600.000	10	160.000	0
Despicadoras	2.500.000	10	250.000	0
Cuarto de frío	7.500.000	30	250.000	5.000.000
Oficina administrativa	6.480.000	50	129.600	5.184.000
Área manejo de residuos	6.000.000	15	400.000	2.000.000
Laptop ACER ASPIRE E5	523.190	10	52.319	0
Silla secretarial	30.300	10	3.030	0
Impresora multifuncional CANON G3100	117.990	10	11.799	0
Archivero 4 gavetas (NEGRO)	209.990	10	20.999	0
Sillas de espera MESH	47.990	10	4.799	0
Mesa de conferencias rectangular STORM	139.990	10	13.999	0
Escritorio L Gerencial Blanco	249.990	10	24.999	0
Teléfono inalámbrico Panasonic	31.490	10	3.149	0
Organizador de oficina vertical tres divisiones	11.990	10	1.199	0
Basurero SABLON	11.990	10	1.199	0
Sumadora Royal PRINT 24	31.490	10	3.149	0
Ventiladores	4.955.920	10	495.592	0
Bebedores de campana	1.687.500	10	168.750	0
Sistema lineal niple	6.897.000	10	689.700	0
Lavamanos	140.000	10	14.000	0
Comederos de bandeja	800.000	10	80.000	0
Total anual			54.534.282	1.047.304.000

Fuente: Elaboración Propia

10.5 Costos de producción

Se utilizarán los costos de producción fijos y variables, incluidos en el apartado del estudio técnico. Dichos se encuentran ajustados a una tasa de inflación promediada de los últimos cinco años.

10.6 Tasa impositiva

Para la valoración económica se estiman los ingresos, costos y gastos netos del IVA.

Según la ley del impuesto sobre la renta de Costa Rica en el capítulo VIII, artículo 15 relacionado con la tarifa impositiva a las personas jurídicas cuyo ingreso bruto en el periodo fiscal no exceda los ₡100.513.000, se les aplicará una tarifa única del 20%, en el caso de este proyecto, solo para el primer año de operación los ingresos brutos superan el monto establecido que se mencionó anteriormente, por tanto, se aplica por ley la tarifa única del 30% (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 1988, art. 15). La tasa impositiva mencionada aplicará para el resto de los años de evaluación del proyecto según los datos del cuadro de ingresos.

10.7 Evaluación financiera

La evaluación financiera permite conocer la rentabilidad de un proyecto a través de la aplicación de técnicas como la TIR, VAN y Costo Beneficio. También se realiza un análisis de escenarios para determinar qué tan sensible es el proyecto a una variación dada en las ventas.

10.7.1 Determinación del costo de capital

El costo de capital representa la ganancia mínima que los inversionistas esperan obtener invirtiendo en el proyecto, o bien la tasa de interés que les generará al invertir en otros

instrumentos financieros. Por tal motivo es vital determinar este costo de capital con el fin de evaluar el presente del proyecto y ofrecer mejores rendimientos a los posibles inversionistas.

Para determinar el costo de capital se tomó en cuenta el rendimiento de los bonos costarricenses a 10 años establecidos en La Bolsa Nacional de Valores (BNV) a octubre del presente año y la tasa de interés que aplica el Instituto de Desarrollo Rural (INDER) para financiamiento de proyectos de carácter agrícola. La siguiente tabla muestra el cálculo del costo de capital

Cuadro 22. Tasa de costo capital del proyecto

9,45%	Bonos costarricenses a 10 años
8%	Tasa crediticia préstamos agropecuarios INDER
17,45%	Total costo de capital

Fuente: Elaboración propia

Esta es la tasa que los inversionistas están dispuestos a aceptar para invertir en este negocio.

10.7.2 Evaluación financiera y análisis de sensibilidad

10.7.2.1 Evaluación financiera

En la evaluación financiera del proyecto se incluyen dos escenarios, un proyecto con y sin financiamiento que se explican a continuación.

El flujo donde no se incluye financiamiento y se asume que la empresa costeará todas las inversiones requeridas y el flujo de caja del inversionista, donde se asume que los desarrolladores del negocio no cuentan con capital propio y tendrán que salir a buscar al sistema financiero los recursos económicos para poner en operación la empresa.

Para comprender mejor el tema financiero en este proyecto se muestran los flujos de caja en ambos escenarios.

[illegible]

Por lo tanto, para efectos de este proyecto se analizan los resultados obtenidos de los flujos de caja de los dos escenarios posibles, como se puede ver en el cuadro 25.

Cuadro 25. Resumen de indicadores obtenidos de los flujos de caja del proyecto con y sin financiamiento

Escenario del proyecto	VAN	TIR	Relación beneficio/Costo
Sin financiamiento	226.239.807	20%	1,7
Con financiamiento	961.602.732	98,3%	1,6

Fuente: Elaboración propia

Para el escenario del proyecto sin financiamiento los indicadores financieros como lo son el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Relación Beneficio Costo, cuyos valores respectivamente son: ₡226.239.807, 20% y 1,7 lo que significa que:

- El proyecto genera una utilidad por encima de la esperada durante los diez primeros años de operación. El proyecto cubre todos sus costos.
- La Tasa Interna de Retorno se encuentra por encima de la Tasa de Costo de Capital, que en este caso es del 17,45%, lo que significa que este proyecto de producción de huevo fértil puede ser rentable para los propietarios del negocio.
- La rentabilidad del proyecto es del 20%, esto quiere decir que es el porcentaje al que se recuperan los recursos invertidos en la fase de inversión y operación.
- Con respecto a la relación Beneficio/Costo que se calcula trayendo a valor presente los ingresos y costos, junto con la tasa costo capital, el valor fue mayor a 1, lo que quiere decir que, por cada colón de inversión realizada en este proyecto se obtendrán 0,7 colones de ganancia.

En un escenario con financiamiento se plantea una inversión inicial de ₡1.638.051.760. Se utilizó para el cálculo del servicio de deuda la tasa de interés de referencia para préstamos de proyectos productivos del Banco de Costa Rica del 6,55% anual, a un plazo de 10 años.

Para este caso los valores de los indicadores financieros Valor Actual Neto (VAN) Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio-Costo, del proyecto con apalancamiento, respectivamente corresponden a: ¢961.602.732, 98,3% y 1,6, y significan que:

- VAN: el proyecto genera utilidades por encima de la rentabilidad exigida, durante los diez primeros años de operación. El proyecto logra cubrir todos sus costos.
- La TIR se encuentra por encima de la Tasa de Costo de Capital que corresponde al 17,45% lo que significa que este proyecto de producción de huevo fértil es atractivo para el inversionista que decida aportar capital para la futura operación del negocio.
- La rentabilidad del proyecto con financiamiento es 98,3%. Corresponde al porcentaje al que se recuperaran los recursos invertidos en la fase de inversión y operación
- Con respecto a la relación Beneficio/Costo que se calcula trayendo a valor presente los ingresos y costos, junto con la tasa costo capital, el valor fue mayor a 1, lo que quiere decir que, por cada colón de inversión realizada en este proyecto se obtendrán 0,6 colones de ganancia.

En ambos escenarios el indicador relación Beneficio-Costo es muy similar, solo que en el caso del proyecto con financiamiento es levemente menor ya que en el cálculo se incluye el pago por intereses.

10.7.2.2 Análisis de sensibilidad

En el análisis de sensibilidad se incluyen los principales factores que inciden sobre los indicadores financieros que al final puedan afectar a un proyecto de inversión.

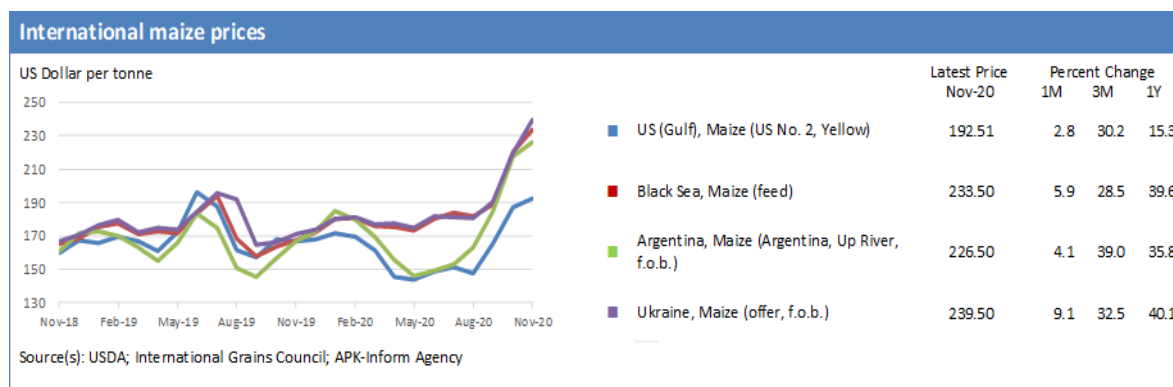
Para efectos de este proyecto, se tomará en cuenta como factor de sensibilidad el costo de la alimentación y precio de la unidad de huevo fértil, ya que la experiencia de los gerentes de Almosi indica que el precio de las materias primas en este caso el maíz tiende a ser muy volátil por ende las subidas y bajas de precio en el insumo se traduce

en el costo final al cliente, según la Organización de Las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO, 2020) el precio del maíz estadounidense de referencia aumentó un 3 por ciento en noviembre de 2020, con lo que superó en un 15 por ciento su valor de noviembre de 2019, apoyado por las continuas y cuantiosas ventas a China (continental) y las revisiones a la baja de los suministros internos en los Estados Unidos de América.

También las cotizaciones de las exportaciones de maíz de Ucrania registraron un aumento aún más pronunciado, ya que subieron un 9 por ciento hasta casi un 40 por ciento más que el mismo mes del año pasado, debido sobre todo a las recientes revisiones a la baja de los resultados de la producción de este año.

En Argentina, las condiciones meteorológicas inciertas, así como las menores ventas de los agricultores provocadas por los recortes de los precios internos, elevaron los valores de exportación del maíz argentino. La imagen número seis clarifica mejor la tendencia alcista en los precios internacionales referencia del maíz estadounidense.

Imagen 6 Precios internacionales de maíz estadounidense a noviembre del 2020



Fuente: FAO (2020)

Ante la situación del incremento internacional del precio en el maíz la gerencia general de Almosi S.A estima que para 2021 el precio de todas las líneas de concentrados aumente en un 20%, ya que ellos importan el maíz desde Estados Unidos, esto sensibiliza el proyecto, al trasladar el aumento de concentrado al cliente final. Además, por efectos de COVID-19 la economía de Costa Rica según datos del

Utilizando los datos anuales de precio de la tonelada métrica del maíz estadounidense en los últimos 20 años, y aplicando un promedio de variación porcentual se logra estimar el comportamiento de los precios en los siguientes 10 años, como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 26. Variación porcentual del precio internacional del maíz utilizado en la elaboración de alimentos para aves

Año	Precio de la tonelada métrica de maíz	Variación porcentual del precio
2022	142.902	2,3%
2023	146.167	2,3%
2024	149.433	2,2%
2025	152.698	2,2%
2026	155.963	2,1%
2027	159.229	2,1%
2028	162.494	2,1%
2029	165.760	2,0%
2030	169.025	2,0%
2031	172.291	1,9%
Promedio		2,1%

Elaboración propia

Los datos del cuadro anterior, indican que en promedio los precios del maíz aumentan en un 2,1%, lo que se traduce en que se tengan que hacer aumentos en el costo de los alimentos y según la gerencia de Almosi la alimentación es lo que más sensibilidad puede generar en una granja avícola.

La sensibilidad del proyecto en ambos escenarios se resume en el siguiente cuadro

Cuadro 27. Resumen de los indicadores financieros del proyecto sensibilizados por efecto en las variaciones del costo de alimentación

Escenario del proyecto	VAN	TIR	Relación beneficio/Costo
Sin financiamiento	204.908.180	20%	1,7
Con financiamiento	943.189.882	97%	1,5

Elaboración propia

En el proyecto con financiamiento si se dieran los ajustes en los costos por efecto de las materias primas, el VAN tiende a disminuir pasando de ¢961.602.732 a ¢943.189.882, lo que equivale a una variación de -1,9%. El TIR también sufre cambios leves, en el escenario normal donde no se toma el ajuste por materias primas, ya que es del 98,3%, ahora en el escenario donde hay ajustes en el costo de alimentación, el TIR pasa a un 97% sufriendo una variación de -1,3%. El proyecto al tener que tomar en cuenta los ajustes de costos en los alimentos por efecto de la situación internacional del maíz continúa siendo rentable.

El proyecto bajo el escenario sin financiamiento al realizar el ajuste de los costos de alimentación el VAN pasa de ¢226.239.807 a ¢204.948.180 sufriendo una variación porcentual de -9,4%, mientras que el TIR sigue dando el mismo resultado, en este caso el proyecto es viable pero su rentabilidad desde el punto de vista económico es mucho menor.

11. Conclusiones

A nivel nacional existen varios negocios dedicados a la crianza de aves de engorde como lo es: Pollos Pako, Pollos Don José PIPASA, Pollos Rey, Walmart, lo que demuestra que existe el mercado para la producción y comercialización de huevo fértil a partir de reproductoras pesadas.

El crecimiento en la demanda potencial de huevo fértil depende del aumento nacional en el consumo de carne de pollo, lo que ocasiona que los principales criadores de aves en el país deban ajustar su oferta para poder cubrir el faltante de carne en el mercado.

El éxito de este proyecto se podrá dar en gran medida si se cumplen todas las medidas de manejo técnico, como lo son: adecuada iluminación, casetas en buen estado, uso de la alimentación correcta en las diferentes etapas de crecimiento de las aves, medidas de bioseguridad, usos adecuados de comederos y bebederos.

El no cumplimiento de las leyes y reglamentos incluidos en el estudio legal de este proyecto, sobre el manejo de granjas avícolas puede incidir en la inviabilidad del negocio de producción de huevo fértil.

El flujo de caja acá desarrollado y el respectivo cálculo de los indicadores financieros VAN, TIR, Relación Beneficio/Costo, corrobora que el proyecto de producción de huevo fértil en el escenario con financiamiento y sin financiamiento es viable.

Este proyecto presenta sensibilidad principalmente en la variación de los costos por alimentación de las aves, debido a la subida en los precios internacionales de las materias

primas utilizados en los concentrados, por tanto, los proveedores deben realizar aumentos anuales en los precios de los alimentos, dichos aumentos de precios son trasladados al costo de producción del negocio de huevo fértil.

El buen manejo de las excretas y la construcción de las infraestructuras óptimas para el manejo de los residuos, influye en el éxito ambiental del proyecto.

12. Recomendaciones

El estudio de mercadeo demuestra que existe una demanda potencial de huevo fértil a través de un solo comprador que es pollos Pako, sin embargo, es importante que los desarrolladores del proyecto valoren a futuro la opción de establecer relaciones comerciales con otros criadores de aves con el fin de no generar dependencia de un único cliente

Se debe mantener el precio unitario del huevo fértil en 240 colones según lo establecido en estudio de mercado, ya que dicho precio logra cubrir los costos de producción unitarios calculados en el estudio técnico generando utilidades para el negocio.

En lo referente al recurso humano se debe contratar a un ingeniero en agronegocios u economista agrícola que tenga la capacidad de establecer todos los controles y procesos administrativos que se requieren en el negocio para su potencial éxito

Los colaboradores de campo deben contratarse en base a su experiencia en producción avícola, esto complementado con la constante capacitación en estos temas, esto permitirá una mayor profesionalización en el manejo de la granja.

Para potenciar la genética de las aves es estrictamente necesario que la administración brinde todas condiciones favorables para que estas se expresen adecuadamente. Por lo que es muy importante proveerles de la cantidad de comederos, bebederos, densidad adecuada, cantidad de luz, infraestructura, alimentación, así como un adecuado manejo humano. Para la obtención de excelentes producciones y por ende aves de calidad.

Importante cumplir a cabalidad con las normas de bioseguridad dentro de la granja para evitar en la mayoría de lo posible focos de contaminación en el pie de cría.

Los colaboradores de granja deben seguir al pie de la letra todos los procesos de manejo de las aves establecidos en el estudio técnico.

Los administradores del negocio deben velar porque se cumplan todas las disposiciones incluidas en el reglamento número 31088 que trata sobre las instalaciones y formas de producción en granjas avícolas.

Se debe mantener un flujo constante de información con los funcionarios de SENASA, en relación al tema de la importación del pie de cría.

Utilizar la tasa de costo capital del 17,45% ya que tanto en los escenarios con y sin financiamiento se genera rentabilidad de la inversión en un plazo de 10 años, esto respaldado por los indicadores financieros, VAN, TIR y Relación Beneficio/Costo

Seguir una política de ajuste anual de precios en el huevo fértil, ya que debido a temas de cambio climático como lo son fuertes sequías o inundaciones, en los principales países productores de maíz usado en los piensos, se está generando una disminución mundial en la oferta de dicha materia prima, y por ende subidas en el precio, traduciéndose ese incremento del precio en la alimentación de las aves.

Implementar estrictamente los procesos acá establecidos en la elaboración de gallinaza con el fin de garantizar la sostenibilidad ambiental del negocio de huevo fértil.

Se recomienda implementar este proyecto a los inversionistas interesados tratando de utilizar capital propio, lo anterior fundamentado en resultados obtenidos de los estudios de prefactibilidad acá desarrollados

13. Bibliografía

- Arias, M. (2009). *Práctica dirigida en manejo productivo y reproductivo en la granja de Reproductoras livianas y pesadas de la Asociación Roblealto Pro-Bienestar del Niño* [tesis de grado, Universidad de Costa Rica, Costa Rica]. Escuela de Zootecnia de la UCR. <http://www.zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/arias-segura-maricruz.pdf>
- Asamblea Legislativa de Costa Rica. (21 de abril de 1988). *Ley 7092: Ley del Impuesto sobre la Renta*. Sistema Costarricense de Información Jurídica. http://www.pgrweb.go.cr/SCIJ/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=10969&nValor3=97005&strTipM=TC
- Asamblea Legislativa de Costa Rica. (16 de noviembre de 1994). *Ley 7451: Ley de Bienestar de los Animales*. Sistema Costarricense de Información Jurídica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=24319&nValor3=25739
- Asamblea Legislativa de Costa Rica. (4 de octubre de 1995). *Ley 7554: Ley Orgánica del Ambiente*. Sistema Costarricense de Información Jurídica. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=24319&nValor3=25739
- Camacho, A. (9 de mayo de 2010). Mercado avícola listo para crecer. *El Financiero*. http://www.elfinancierocr.com/ef_archivo/2010/mayo/09/negocios2349509.html
- COBB. (2008). *Guía de Manejo de Reproductoras*. Cobb-Vantress Inc
- COBB. (2013). *Guía de Manejo del Pollo de Engorde*. <http://www.pronavicola.com/contenido/manuales/Cobb.pdf>

- COBB. (2018). *Suplemento para el manejo de reproductoras: Cobb500*.
<https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/07d31b109c/d46fe190-6611-11e9-bfbd-7963ec6b06e5.pdf>
- COBB. (s.f.a). *Macho Cobb: Suplemento de Manejo*. <https://www.cobb-vantress.com/assets/bulkUpload/d2b9b119bd/Cobb-Male-Supplement-Spanish.pdf>
- COBB. (s.f.b). *Macho Cobb: Suplemento de Manejo MX*. <https://www.cobb-vantress.com/assets/bulkUpload/d2b9b119bd/Cobb-Male-Supplement-Spanish.pdf>
- Córdoba, M. (2006). *Formulación y evaluación de proyectos*. ECOE Ediciones.
- Estrada, M. Manejo y procesamiento de la gallinaza. *REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN*, 2(1), 43-48. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520108.pdf>
- Gutiérrez, M. (13 de junio de 2018). *La exportación de huevos fértiles aumentó 25% en Panamá*. Recuperado el 20 de marzo de 2021 de <https://avicultura.info/la-exportacion-de-huevos-fertiles-aumento-25-en-panama/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2014). Censo Agropecuario 2014. <https://www.inec.cr/censos/censo-agropecuario-2014>
- Longley, M. (2013). *Persistencia en la Hembra Después del Pico de Producción: Manejo de la Fertilidad y la Producción*. Aviagen Brief.
http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/AviagenBriefFemale-Persistency-Postpeak2013-ES.pdf
- López, P., Muñoz, M. y Zamora, P. (2016). *Sistema avanzado de planificación de la cadena de suministro interna de agricultura de la empresa Cargill Pipasa* [tesis de licenciatura, Universidad de Costa Rica]. Repositorio Institucional de la UCR. <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/75078>

- Mendieta, B. (2005). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión agropecuaria* [tesis de grado, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua]. CENIDA.
<https://cenida.una.edu.ni/textos/ne14m537.pdf>
- Morales, C. M. (2010). *Formulación y Evaluación de Proyectos: Unidad de Aprendizaje Estudio Organizacional y Legal notas de clase*.
https://fyedeproyectos2.files.wordpress.com/2010/07/notas-de-clase_1.pdf
- Nilipour, A. (1994). Óptimo manejo del huevo fértil. *Industria Avícola*, 41(5),30-32.
<https://core.ac.uk/download/pdf/33161519.pdf>
- Ocaña, H. (2013). *Dirección estratégica de los negocios*. Dunken.
- Organización de Las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. (2020). *La trayectoria alcista de los precios internacionales del trigo y los cereales secundarios continuó en noviembre, mientras que los precios del arroz se mantienen estables*. Recuperado el 1 de enero de 2021 de
<http://www.fao.org/giews/food-prices/international-prices/detail/es/c/1365566/>
- Orozco, J. d. (2013). *Evaluación Financiera de Proyectos (SIL) (3A. ED.)*. Bogota, Colombia: ECEO Ediciones.
- Poder Ejecutivo de Costa Rica. (31 de marzo de 2003). *Decreto Ejecutivo 31088: Reglamento sobre Granjas Avícolas*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.
http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=50410&nValor3=54164&strTipM=TC
- Promotora de Comercio Exterior (2021). Anuario estadístico 2019.
<https://www.procomer.com/exportador/documentos/anuario-estadistico-2019/>

- Revista Industria Avícola. (1 de marzo de 2013). *Costa Rica: Pollo y huevo dedicados básicamente al consumo interno*. Recuperado el 18 de marzo de 2021 de <https://www.industriaavicola.net/mercados-y-negocios/costa-rica-pollo-y-huevo-dedicados-basicamente-al-consumo-interno/>
- Rodríguez, A. (12 junio, 2014). 71% de costarricenses consume pollo de 1 a 3 días a la semana. *La Nación*. <https://www.nacion.com/economia/71-de-costarricenses-consume-pollo-de-1-a-3-dias-a-la-semana/LUYOHFFFDDBATTPHCSOGZPP4DPU/story/>
- Rosales, R. (2007). *La Formulación y la evaluación de Proyectos con énfasis en el sector Agrícola*. EUNED
- Salas. (2013). Manejo adecuado del huevo incubable. UTN informa al sector agropecuario. Edición número 66.
- Sapag, N., Sapag, R. y Sapag, J. (2014). *Preparación y evaluación de proyectos* (6a edición). McGraw-Hill
- Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. (2010). *RESOLUCIÓN 542/2010*. Recuperado el 20 de marzo de 2021 de <http://www.senasa.gob.ar/normativas/resolucion-5422010>
- Vaca, L. (2003). *Producción avícola* (1ra ed). EUNED.
- Vargas, A, Serrano, K, Watler, W. Morales, M y Vignola, R. (2018). *PRÁCTICAS EFECTIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS POR EVENTOS CLIMÁTICOS EN COSTA RICA: FICHA TÉCNICA SECTOR PRODUCTIVO AVÍCOLA*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-Avicola.pdf>

- Vargas, X. (4 de febrero de 2020). Los retos de la industria avícola. *Diario Extra*.
<https://www.diarioextra.com/Noticia/detalle/410079/los-retos-de-la-industria-avicola>
- Wageningen, N., Meinderts, J., Bonnier, P. y Kasper, H. (2004). *Hatching eggs by hens or in an incubator* (5 ed). Agromisa Foundation.
- Wilson, H. (2004). *Hatchability Problem Analysis*. The Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS).