



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño de un sistema productivo agroecológico de huevos
criollos en el predio Tacalá (Castilla-Piura)**

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Industrial y de Sistemas

**Ander Elias Neyra Feria
Manuel Augusto Ruiz Cruz**

**Asesor:
Dr. Ing. Sergio Antonio Balarezo Saldaña**

Piura, junio de 2022



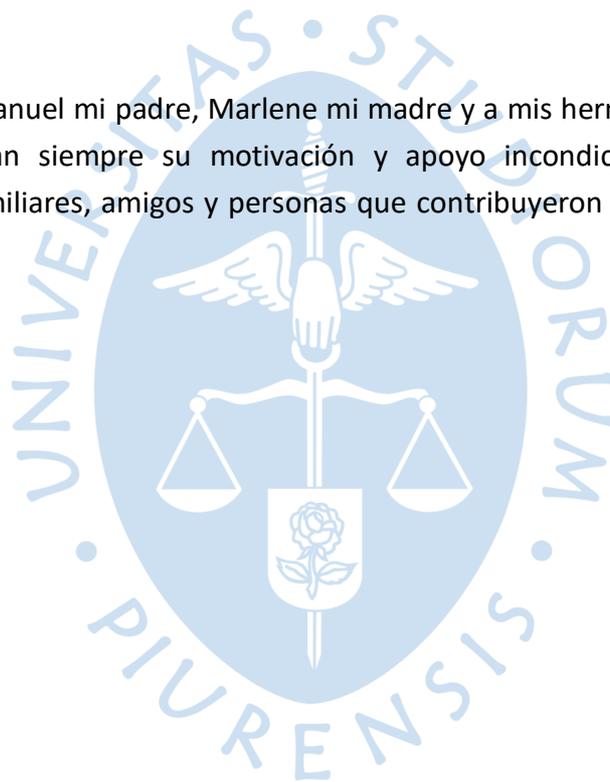
Dedicatoria

A mi familia por todos estos años de apoyo en mi formación académica, a mis padrinos Elena y Martin por inculcarme valores y motivarme hacer las cosas bien, y a todas aquellas personas que confiaron y me apoyaron a lo largo de mi carrera universitaria.

Ander Neyra

Dedico esta tesis a Manuel mi padre, Marlene mi madre y a mis hermanos Renato y Thomas quienes me brindaran siempre su motivación y apoyo incondicional en mi desarrollo profesional. A mis familiares, amigos y personas que contribuyeron en el desarrollo de este proyecto.

Manuel Ruiz





Agradecimientos

A Dios, por regalarle vida en esta difícil época a los seres que tanto quiero. A mi madre Rosa y a mi hermana Anyi, quienes siempre me apoyaron. A mis padrinos Elena y Martín por darme ánimo en toda circunstancia. A nuestro asesor, el Dr. Ing. Sergio Balarezo, por guiarnos en este proyecto. Y al Ing. Juan Francisco, por compartir sus conocimientos y experiencia.

Ander Neyra

Agradezco a Dios por cada una de las oportunidades y desafíos que me planteo y me seguirá planteando; a mi familia que es uno de los pilares más fuertes en los que me apoyo; a mis amigos les agradezco sus palabras de ánimo y agradezco también a todos los profesionales que nos apoyaron en la elaboración de esta tesis.

Manuel Ruiz

Al Ing Dr. Sergio Balarezo, por su constante apoyo y motivación, sin usted este proyecto no hubiera sido posible.

A la Lic. en Ingeniería Civil Janny Geraldine Giron Garces, un agradecimiento es especial por hacer el plano.

A Grace Sthefanie Gómez Córdova, por su apoyo en la traducción de textos. A Kelly Robledo, por su ayuda como editora.



Resumen

El mundo se encuentra en constante transformación, y el rubro de la alimentación no es ajeno, pues cada vez son más las personas que buscan consumir productos más saludables, muestra de esto es que el mercado de productos orgánicos ha crecido alrededor de un 68% el último lustro en el Perú. Ante la demanda de productos más naturales, nace la idea de evaluar la producción de huevos criollos con un enfoque vanguardista.

El presente trabajo de investigación se basa en la elaboración de un estudio de prefactibilidad para el sistema productivo agroecológico de huevos criollos en el predio Tacalá, Castilla-Piura; con el fin de ofertar un huevo con mayor valor nutricional, y que además ha sido producido de forma sostenible, manteniendo el bienestar animal y del medio ambiente.

En el primer capítulo se describe la situación actual de la industria avícola tanto a nivel mundial como nacional y departamental, para tener una visión amplia y contemporánea de este modelo de negocio.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico del estudio, se describen los sistemas de producción avícola, así como las definiciones del objeto de estudio: la gallina y el huevo criollo. También se muestra la normativa legal que acompaña a esta industria, desde el registro y autorización, hasta las normativas alimentarias y sanitarias.

En el tercer capítulo se plantea la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación. Se presenta el planteamiento del problema, la hipótesis y la justificación del estudio, así como los objetivos a cumplir dentro del mismo.

En el cuarto capítulo se detalla el estudio de mercado realizado, que abarca los objetivos del estudio, los resultados de la encuesta efectuada, el análisis de Porter y el modelo de negocio Canvas, con la finalidad de estimar la demanda y definir el mercado objetivo.

En el quinto capítulo se describe el diseño del producto, que comprende el concepto del negocio, con su misión y visión. También se muestra el análisis FODA y el diseño del producto que incluye el *branding* y el diseño del *packing*.

En el sexto capítulo se plantea el diseño del sistema de producción para obtener los huevos criollos, abarca desde los requerimientos de materia prima, hasta las tareas para obtener el producto final. Asimismo, se presenta el manual de procesos que estandariza la secuencia de actividades a seguir a lo largo del proceso de producción.

En el séptimo capítulo se presenta el diseño de la planta, que consiste en determinar su localización y distribución. Para esto se sigue una secuencia de pasos estratégicos con la finalidad de encontrar la mayor afinidad posible entre las áreas de trabajo y que haya una línea de producción continua y ordenada. También se muestran los equipos y maquinarias que necesita la planta, además de la capacidad que puede ofrecer.

Finalmente, el capítulo ocho contiene la evaluación financiera y económica del proyecto, la cual presenta los presupuestos, flujos de caja y determinación de las variables de rentabilidad para saber la factibilidad económica del presente estudio.

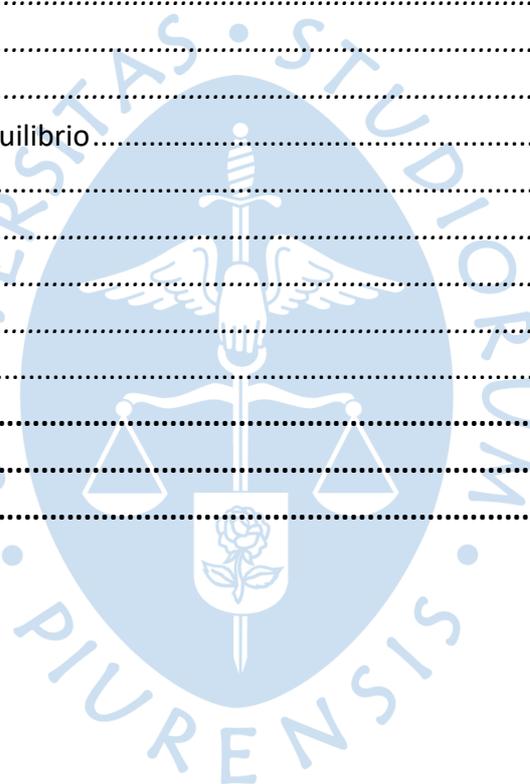


Tabla de contenido

Introducción	17
Capítulo 1 Situación actual	19
1.1 Situación actual de la industria avícola a nivel mundial	19
1.1.1 Principales productores a nivel mundial	20
1.2 Situación actual de la industria avícola en Perú.....	22
1.2.1 Oferta y demanda	23
1.2.2 Costos	24
1.2.3 Perspectivas al futuro.....	25
1.3 Situación actual de la industria avícola en Piura.....	25
1.3.1 Oferta y Demanda.....	26
1.3.2 Costos	26
Capítulo 2 Marco teórico	27
2.1 Sistemas de producción avícola familiar	27
2.1.1 Sistema de crianza de las aves de traspatio.....	28
2.2 La gallina.....	28
2.2.1 Ecotipo.....	29
2.2.2 Líneas.....	29
2.3 El huevo	29
2.3.1 Características del huevo criollo	31
2.4 Normativa legal	32
2.4.1 Normativa sobre el registro y autorización.....	32
2.4.2 Normativa sobre la alimentación y métodos de crianza.....	33
2.4.3 Normativa sobre la bioseguridad e inocuidad alimentaria.....	34
Capítulo 3 Metodología	35
3.1 Planteamiento del problema.....	35
3.2 Hipótesis.....	36
3.3 Justificación	36
3.4 Objetivos.....	38
3.4.1 Objetivos generales.....	38
3.4.2 Objetivos específicos	38
3.5 Herramientas y estudios de análisis.....	39

3.5.1 Herramientas metodológicas	39
3.5.2 Técnicas de análisis	41
Capítulo 4 Estudio de mercado	45
4.1 Objetivo del estudio	45
4.1.1 Definición de la población	45
4.1.2 Estimación de la muestra	45
4.2 Estimación de la demanda	46
4.2.1 Definición del público objetivo	46
4.2.2 Definición del producto	48
4.3 Análisis de Porter.....	50
4.4 Modelo de negocio de Canvas	52
Capítulo 5 Diseño de producto	53
5.1 Concepto de negocio.....	53
5.1.1 Misión.....	53
5.1.2 Visión	53
5.1.3 Análisis FODA	53
5.2 Diseño de producto.....	54
5.2.1 Logo	54
5.2.2 Envase.....	55
5.2.3 Etiqueta	56
Capítulo 6 Diseño del sistema productivo.....	57
6.1 Requerimientos de insumos.....	57
6.2 Diagrama de flujo	60
6.3 Descripción del proceso productivo.....	62
6.3.1 Fase 1.....	62
6.3.2 Fase 2.....	64
6.4 Manual de procesos (MAPRO)	65
6.4.1 Mapa global de procesos	65
6.4.2 Mapa de ámbito.....	66
6.4.3 Descripción de procesos	67
6.4.3.1 Proceso de incubación de huevos	67
6.4.3.2 Proceso de alimentación de aves	68
6.4.3.3 Proceso de recolección de huevos	69
6.4.3.4 Proceso de selección, control y empacado de huevos.....	70
6.4.3.5 Proceso de almacenamiento y despacho	70
Capítulo 7 Diseño de planta.....	73
7.1 Localización de la planta	73
7.2 Distribución	75
7.2.1 Identificación y dimensionamiento de planta	75
7.2.2 Matriz de interrelaciones	75

7.2.3 Diagrama de interrelaciones	77
7.2.4 Relación de cercanía total TCR	79
7.3 Equipos y maquinaria	88
7.3.1 Equipos	88
7.3.2 Maquinaria	92
7.4 Capacidad de la planta	93
7.5 Imágenes de la planta	94
Capítulo 8 Estudio económico y financiero	97
8.1 Inversión inicial.....	97
8.2 Fuentes de financiamiento.....	99
8.3 Presupuesto de ingresos y egreso.....	99
8.3.1 Ingresos estimados.....	100
8.3.2 Egresos estimados.....	101
8.3.3 Depreciación.....	104
8.4 Análisis del punto de equilibrio.....	104
8.5 Flujo de caja.....	105
8.6 Indicadores VAN y TIR	106
8.6.1 Valor actual neto VAN.....	106
8.6.2 Valor de retorno TIR	106
8.7 Análisis de resultados.....	107
Conclusiones	109
Recomendaciones	111
Referencias bibliográficas.....	113





Lista de tablas

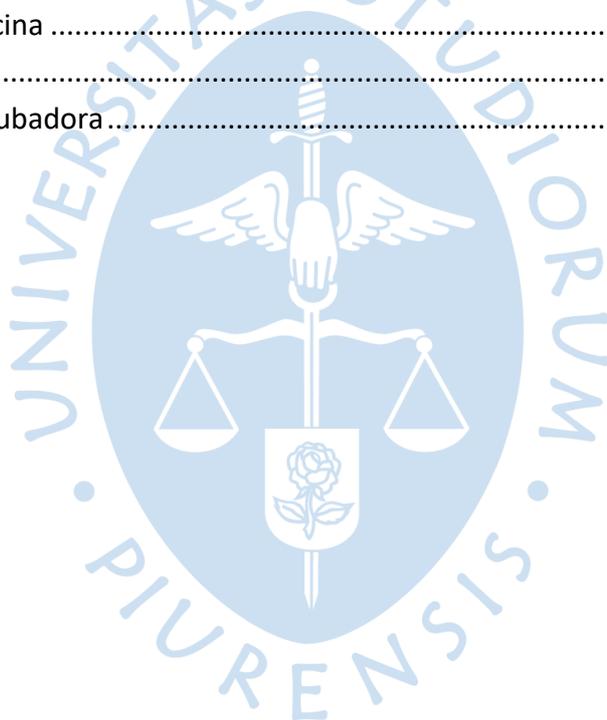
Tabla 1. Valor nutricional por cada 100 gr de huevo de gallina	31
Tabla 2. Cuadro comparativo huevo criollo vs huevo tradicional	32
Tabla 3. Análisis químico proximal realizado a huevos enteros	38
Tabla 4. Objetivos específicos	38
Tabla 5. Importancia de Impacto	43
Tabla 6. Análisis FODA.....	54
Tabla 7. Requerimiento nutricional de las aves según su edad.....	58
Tabla 8. Insumos para el concentrado de postura	59
Tabla 9. Requerimiento de insumos en la etapa inicial	59
Tabla 10. Requerimiento de insumos para capacidad total	60
Tabla 11. Nombre de los procesos.....	67
Tabla 12. Descripción del proceso de incubación de huevos	68
Tabla 13. Descripción del proceso de alimentación de aves	69
Tabla 14. Descripción del proceso de recolección de huevos	69
Tabla 15. Descripción del proceso de selección, control y empacado de huevos.....	70
Tabla 16. Descripción del proceso de almacenamiento y despacho.....	71
Tabla 17. Ventajas y desventajas de la ubicación de la planta.....	74
Tabla 18. Áreas de la planta.....	75
Tabla 19. Descripción de código	76
Tabla 20. Peso de código	76
Tabla 21. Razones.....	76
Tabla 22. Simbología de los departamentos de la planta.....	78
Tabla 23. Diagrama de interrelaciones	80
Tabla 24. Orden de ingreso por departamento	81
Tabla 25. Ingreso al galpón	81
Tabla 26. Ingreso del área de empaque.....	81
Tabla 27. Ingreso del área de beneficiado	82
Tabla 28. Ingreso del almacén del área de empaque	82
Tabla 29. Ingreso del almacén del área de beneficiado	82
Tabla 30. Ingreso del área de estacionamiento.....	83
Tabla 31. Ingreso del área de producción de alimentos.....	83

Tabla 32. Ingreso del almacén de alimentos	83
Tabla 33. Ingreso del coral 1	84
Tabla 34. Ingreso del coral 2	84
Tabla 35. Ingreso del área de incubadora.....	85
Tabla 36. Ingreso del área de oficina	85
Tabla 37. Ingreso del área de servicios higiénicos	86
Tabla 38. Ingreso del área de cocina.....	86
Tabla 39. Gallinas en el galpón	93
Tabla 40. Docenas de huevos producidos semanalmente	94
Tabla 41. Presupuesto de inversión.....	98
Tabla 42. Fuentes de financiamiento.....	99
Tabla 43. Ingresos en el primer semestre por venta de huevos.....	100
Tabla 44. Ingresos en el segundo semestre por venta de huevos.....	100
Tabla 45. Ingresos semestrales por venta de carne	101
Tabla 46. Ingresos estimados para los próximos 5 semestres.....	101
Tabla 47. Costos semestrales por mano de obra directa	102
Tabla 48. Costos directos para el primer semestre	102
Tabla 49. Costos indirectos para el primer semestre	103
Tabla 50. Costos estimados para los próximos 5 semestres	103
Tabla 51. Gastos anuales variables	104
Tabla 52. Costos y gastos anuales fijos	104
Tabla 53. Flujo de caja del proyecto para los próximos 5 años	105

Lista de figuras

Figura 1. Producción mundial de huevos en (bn/eggs)	20
Figura 2. Las 5 empresas líderes de producción de huevo a nivel mundial	21
Figura 3. Las 5 empresas líderes de producción de huevo en Latinoamérica	22
Figura 4. Producción de huevos de gallina en el Perú periodo 2000 – 2019.....	23
Figura 5. Comportamiento del precio diario al por mayor del huevo de gallina en el Mercado Mayorista de Santa Anita 2018-2017.....	24
Figura 6. Precio promedio del huevo de gallina en el Mercado Mayorista de Santa Anita Periodo 2012-2018.....	25
Figura 7. Interacción de factores que definen el sistema de producción.....	27
Figura 8. Corte transversal del huevo	30
Figura 9. Huevo comercial vs huevo criollo	37
Figura 10. Género de los consumidores	46
Figura 11. Edad de los consumidores	47
Figura 12. Distrito de residencia de los consumidores.....	47
Figura 13. Nivel socioeconómico de los consumidores	48
Figura 14. Conocimiento previo del producto	49
Figura 15. Huevos por caja.....	49
Figura 16. Puntos de venta	49
Figura 17. Precio de venta.....	50
Figura 18. Modelo de negocio de Canvas	52
Figura 19. Logo de Ovorganico	55
Figura 20. Cartón de huevos	55
Figura 21. Etiqueta	56
Figura 22. Diagrama de flujo	61
Figura 23. Secuencia de fases	62
Figura 24. Fase 1.....	62
Figura 25. Fase 2.....	64
Figura 26. MAPRO	66
Figura 27. Mapa de ámbito.....	66
Figura 28. Localización de granja	74
Figura 29. Matriz de interrelaciones	77

Figura 30. Distribución física de la actividad que se desarrolla en cada área o departamento	79
Figura 31. Plano de la granja	87
Figura 32. Comedero	88
Figura 33. Bebedero	89
Figura 34. Ponedero	89
Figura 35. Perchero	90
Figura 36. Cortinas para la avicultura	90
Figura 37. Poceta	91
Figura 38. Campana térmica	91
Figura 39. Incubadora	92
Figura 40. Molino para alimento	92
Figura 41. Gallinas en el galpón	93
Figura 42. Docenas de huevos producidos semanalmente	94
Figura 43. Área de oficina	95
Figura 44. Galpón	95
Figura 45. Área de incubadora	96



Introducción

La búsqueda de una mejor alimentación, basada en productos orgánicos, amigables con el ambiente y de producción socialmente responsable ha motivado a la industria alimentaria a revisar sus sistemas tradicionales e innovar para satisfacer las nuevas exigencias.

El huevo de gallina es un producto mundialmente consumido por su alto valor proteínico y de vitaminas. Sin embargo, los sistemas de crianza actuales no hacen más que explotar a las gallinas ponedoras, que son obligadas a vivir en un ambiente reducido, con poca luz natural, en criaderos que muchas veces no cumplen con la normativa mínima de SENASA.

Los sistemas productivos cíclicos sostenibles y la economía cíclica no solo buscan entregar productos de alta calidad a un precio competitivo, sino que también buscan aprovechar al máximo la materia prima, utilizando los residuos de un proceso en otro. Esta filosofía tiene especial cuidado en disminuir el impacto ambiental negativo y ser socialmente responsable.

Conscientes de la tendencia anteriormente mencionada, nace el presente proyecto. Con este, se busca poner a disposición de la población de Piura (Perú), huevos orgánicos, de gallina criolla y de libre pastoreo, a un precio competitivo y accesible para familias de clase media.

Para ello, se realizó una amplia investigación, tomando como ejemplo proyectos de desarrollo y puesta en marcha de explotaciones avícolas parecidas en el Ecuador y Colombia, estadísticas sobre el consumo de huevos provenientes del Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (MINAGRI), entre otras fuentes que se consideraron confiables.



Capítulo 1

Situación Actual

1.1 Situación actual de la industria avícola a nivel mundial

El sector avícola ha mantenido un crecimiento constante y continúa industrializándose en muchas partes del mundo debido al crecimiento demográfico, al aumento del poder adquisitivo y al deseo de comer mejor.

Los adelantos en los métodos de reproducción han permitido que aves como las gallinas y los pollos sean más fáciles de criar y produzcan más carne y huevos. Esto se debe también a que el desarrollo y transferencia de tecnologías de alimentación y sacrificio han mejorado la inocuidad y la eficiencia. Esta evolución ha hecho que la industria avícola aumente rápidamente de tamaño y se concentre en torno a las fuentes de insumos o los mercados finales (FAO, 2020).

Se puede ver una clara división entre los sistemas productivos industrializados y los sistemas de producción extensiva, que aportan medios de vida y abastecen a los mercados locales o a nichos especializados (FAO, 2020).

Los sistemas de crianza familiar, rurales y de pequeña escala siguen desempeñando una función esencial para la preservación de los medios de vida en los países en desarrollo, pues suministran productos como huevo o carne a comunidades rurales y prestan un importante apoyo a las mujeres que se dedican a dichas tareas (FAO, 2020).

No obstante, a nivel industrial, la producción mundial de huevo sigue mostrando un crecimiento importante, pues las últimas cifras evidencian un aumento del 24% en la última década. Según el Departamento de Estadísticas de la Organización de Alimentos y Agricultura, se ha pasado de 61.7 millones de toneladas, en 2008, a 76.7 millones de toneladas. La República Popular China está a la cabeza de la industria: en 2018 produjo 466 mil millones de huevos, lo que representa el 34% del mercado global (Cladan, 2020).

Hay aspectos claves que avalan el acelerado crecimiento y posicionamiento de China como el mayor productor mundial de huevos durante los últimos 30 años: el rápido crecimiento económico, las cadenas de suministro mejoradas y los precios favorables. Así lo describió el estudio Producción de huevos en China- *World Poultry Science Journal*, publicado en septiembre del 2018 (Cladan, 2020). La Figura 1 refleja los datos mencionados.

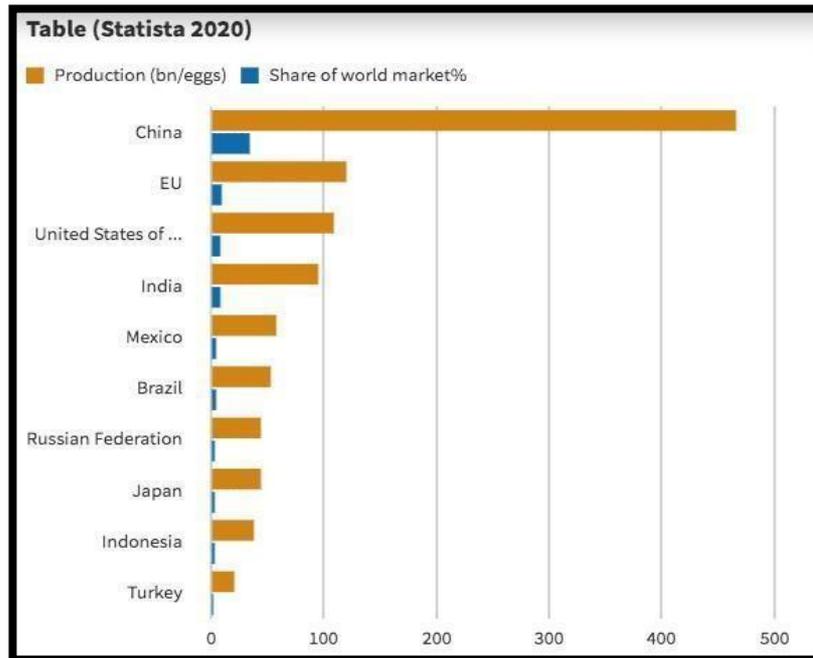


Figura 1. Producción mundial de huevos en (bn/eggs)

Nota. Extraído de Cladan (2020).

A pesar de que China sea el principal productor de huevos del mundo, no hay ninguna compañía de ese país que entre en la lista de las 25 empresas líderes. Esta clasificación, que exige el cumplimiento de una serie de requisitos y protocolos orientados al ambiente laboral, coloca a Cal-Maine, de Estados Unidos, en primer lugar. Como podemos observar a continuación:

1.1.1 Principales productores a nivel mundial

En 2019 Cal-Maine expandió más del 10% de su parvada para sobrepasar a Proteína Animal (Proan), que no notificó una cantidad significativa en su parvada de ponedoras. Tenemos entonces, como muestra la Figura 2, las siguientes cifras dentro de la clasificación de Empresas Líderes: Cal-Maine Foods (45 millones de ponedoras); le sigue Proteína Animal, de México (34 millones); luego Rose Acre Farms, también estadounidense (26.6 millones); después CP Group, de Tailandia (22 millones); y cierra el top 5, Hillande Farms, de Estados Unidos (21.1 millones) (Clements, 2020).



Figura 2. Las 5 empresas líderes de producción de huevo a nivel mundial

Nota. Extraído de Asociación Latinoamericana de Avicultura (2019).

Cabe mencionar que dentro de la clasificación de las 25 empresas líderes que hace WATT Global Media, 17 de ellas se encuentran en el continente americano, dominando así fuertemente este Ranking de producción. De hecho, dejando de lado la producción de las 10 principales empresas estadounidenses, que asciende a un aproximado de 184 millones de aves, la producción latinoamericana también juega un fuerte papel en el mercado global. Esto se puede ver en la Figura 3 (Clements, 2020).

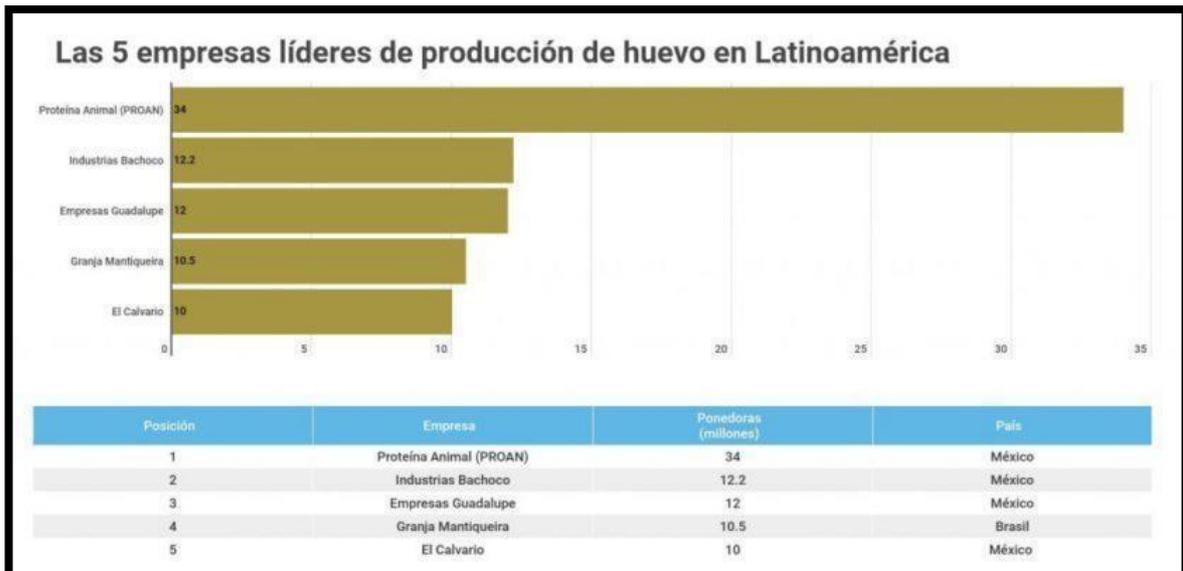


Figura 3. Las 5 empresas líderes de producción de huevo en Latinoamérica

Nota. Extraído de Asociación Latinoamericana de Avicultura (2019).

La producción de huevo en Latinoamérica está claramente dominada por México, a través de empresas como Proteína Animal (34 millones de aves ponedoras), Industrias Bachoco (12.2 millones), Empresa Guadalupe (12 millones) y El Calvario (10 millones). La brasileña Granja Mantiqueira ostenta el cuarto lugar, con 10,5 millones de ponedoras. Y, aunque no esté en esta lista, la empresa Brasileira Granja Yabuta también está dentro del Top 25 de producción mundial, con un aproximado de 10 millones de aves ponedoras.

1.2 Situación actual de la industria avícola en Perú

Las explotaciones avícolas en el Perú se encuentran principalmente en la costa y cerca de las principales ciudades, que son también los principales centros de consumo. Tienen una significativa participación dentro del valor bruto de la producción agropecuaria y vienen constituyéndose como una actividad económica con mayor crecimiento, aunque enfrentan nuevos retos como los deseos de los consumidores por comida más sana, con menos antibióticos y precios accesibles.

Dentro de esta área pueden definirse dos grandes grupos:

1. El avícola de postura, que en el Perú se dedica a la producción de huevos no fecundados, blancos o rosados, para consumo humano.
2. La industria avícola de carne, que se dedica a la producción de carne de pollo para consumo humano.

Según el Ingeniero José Vera Vargas, presidente de la Asociación Peruana de Avicultura: “El sector avícola peruano es clave para el desarrollo del país, representa el 28% del total de la producción agropecuaria del país y es responsable del 65% de la ingesta de proteína de origen animal” (El Sitio Avicola, 2021).

En el 2015, las principales regiones productoras de huevo fueron: Ica con 36.4% de la producción nacional, seguida de Lima (28.4%) y La Libertad (18.2%). Estas tres suman el 83% de la producción nacional. Luego, con una menor participación, se encuentran Arequipa (3.1%) y SanMartín (3%) (DGPA, 2016).

1.2.1 Oferta y demanda

De acuerdo con los informes del Sistema Integrado de Estadística Agraria, la producción de huevos de gallina durante el año 2018 superó las 452 mil toneladas, esto es un aumento de más de 9% respecto al año anterior. Asimismo, se observó un crecimiento de la tasa anual de 5.3% durante el periodo comprendido entre el 2000 y el 2018.

Se proyectaba un incremento en la producción para el 2019 de más de 9.2% en comparación al año 2018. La principal razón del constante crecimiento en la producción se debe a que los huevos de gallina son una valiosa fuente de proteínas, así como también un recurso asequible a cualquier bolsillo.

La demanda viene creciendo año tras año, como se muestra en la Figura 4.

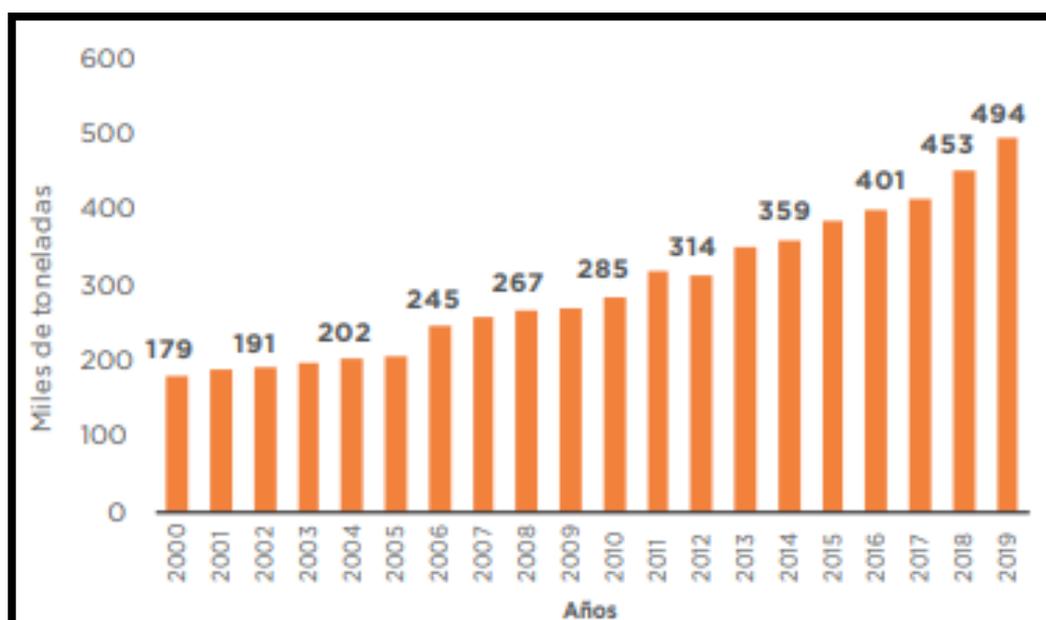


Figura 4. Producción de huevos de gallina en el Perú periodo 2000 – 2019

Nota. Extraído de SIEA (2020)

Actualmente se calcula que el consumo de huevo de gallina en el Perú asciende a 14.1 kg por habitante al año, esto es, aproximadamente, 224 huevos por habitante al año (Flores, 2019).

La demanda de huevo en el Perú es hasta cierto punto estacional o cíclica. Por ejemplo, en los meses de verano, que coinciden con las vacaciones de los estudiantes, la demanda baja considerablemente, pues los huevos no son requeridos para usarse en el desayuno o loncheras de niños y adolescentes. Este descenso también se explica por las altas temperaturas de la temporada: el huevo, que se usa mayormente en preparaciones calientes, se hace poco apetecible en el verano (Reyna, 2007).

1.2.2 Costos

Durante el año 2018, los precios promedio del kilogramo de huevo en el Mercado Mayorista de Santa Anita, principal mercado mayorista de Lima, disminuyeron en 6.4% respecto a lo obtenido en el mismo periodo del año 2017; tal como se detalla en la Figura 5 (Flores, 2019).

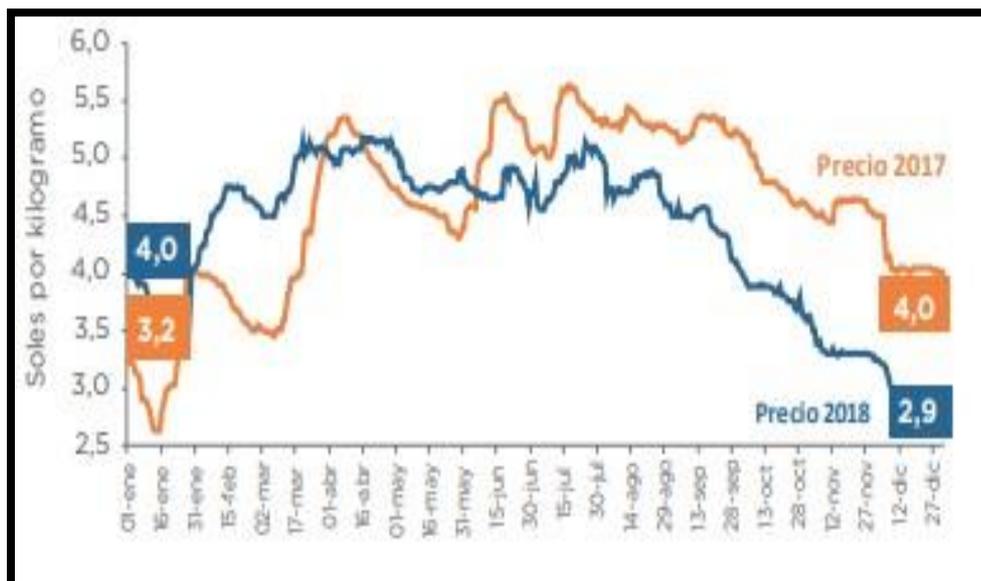


Figura 5. Comportamiento del precio diario al por mayor del huevo de gallina en el Mercado Mayorista de Santa Anita 2018-2017

Nota. Extraído de MINAGRI (2020).

Observando la Figura 5 se puede concluir que en el año 2018 los precios promedio más bajos se dieron durante los meses de noviembre y diciembre, registrándose uno de los más bajos el 31 de diciembre, cuando el precio llegó a S/2.90 el kilogramo.

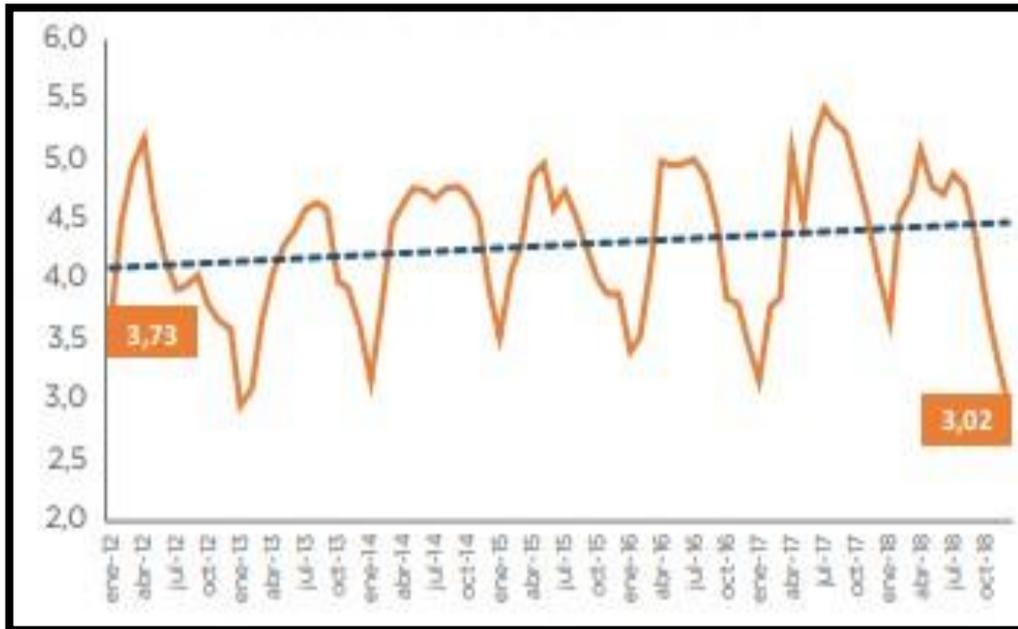


Figura 6. Precio promedio del huevo de gallina en el Mercado Mayorista de Santa Anita Periodo 2012-2018

Nota. Extraído de SIEA (2020)

La Figura 6 muestra lo planteado en el punto 1.2.1 de esta tesis, con respecto a la demanda estacional de huevos. Pues las cifras de su consumo caen justo cuando los niños y jóvenes están en periodo de vacaciones estudiantiles, esto es, durante los meses de diciembre y febrero. Por el contrario, las cifras ascienden en marzo, cuando las clases comienzan.

1.2.3 Perspectivas al futuro

Se puede apreciar tendencias de consumo que consideran factores que antes no se tenían en cuenta, como sustentabilidad, bienestar animal y no uso de antibióticos, en especial en países europeos y de América del Norte, lo que ocasiona que los sistemas productivos se adapten a las nuevas necesidades de los consumidores y a la vez mejoren el aprovechamiento de los recursos.

Este proyecto se basa en conceptos de economía circular y busca ser ética, ecológica y socialmente responsable.

1.3 Situación actual de la industria avícola en Piura

Piura es la segunda región más poblada del país y en los últimos años ha experimentado un crecimiento económico envidiable. Sin embargo, factores climáticos y de demanda interna han impedido que la región alcance su máximo potencial en cuanto a producción de huevos de gallina.

A continuación, se presenta un breve análisis de la situación actual de la industria del huevo de gallina en Piura.

1.3.1 Oferta y Demanda

Según datos del propio MINAGRI (2019), Piura no es una de las principales regiones productoras de huevo, debido a que la industria avícola piurana centra sus esfuerzos en el área cárnica. De hecho, en el mes de febrero de 2019 se colocaron 1'147,005 pollos de engorde bebé, mientras que el número de gallinas ponedoras bebé fue inexistente (MINAGRI, 2019).

El 2020 el número de pollos destinados a la industria de la carne en Piura en el mes de enero fue 1'406,761. En el mismo periodo el número de gallinas ponedoras fue nuevamente inexistente (MINAGRI, 2020).

Alrededor del 60 % de los huevos que se comercializa en la región provienen de granjas ubicadas en La Libertad. Por otro lado, el consumo de huevo en la región fue el segundo más bajo del país entre los años 2008 y 2009, llegando apenas a 6.1 kg por habitante al año, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2009). En ese periodo, las personas con mayores ingresos consumieron 2.2 veces más huevo que los más pobres (INEI, 2009).

Entre las principales avícolas productoras de huevo en Piura están, la Avícola San Martín ubicada en Sechura con RUC 20606971304, que realiza un importante aporte al mercado zonal.

La granja las Palmas, ubicada en el "caserío" del mismo nombre a 15 min de la universidad privada Antenor Orrego "UPAO", con casi 60 mil aves y una producción diaria de 30 mil huevos, es otro ejemplo de granja eficiente en la región.

1.3.2 Costos

En los últimos años la región Piura experimentó dos situaciones atípicas que causaron fluctuaciones en los precios: el fenómeno de El Niño Costero del 2017 y la pandemia del nuevo SARS COV 2 o COVID 19, en el 2020 y 2021.

La producción y el precio del huevo cayeron en un 1.8% y 0.1% a nivel nacional según datos del INEI. Sin embargo, el mismo informe indica que el consumo promedio de este producto experimentó un leve crecimiento de 1.3% en la región Piura. Probablemente esto se debió a que el huevo sustituyó al pollo, pescado o carne de res como proteína en la dieta diaria de las personas (INEI, 2020).

Capítulo 2

Marco teórico

2.1 Sistemas de producción avícola familiar

El sistema de producción en la industria avícola ya sea con fines cárnicos o de producción de huevos, es intensivo. Suelen utilizarse animales genéticamente mejorados, confinados en instalaciones mejoradas, pero con una gran densidad poblacional, alimentados con una dieta balanceada y constante medicación (antibióticos y vitaminas). Por otro lado, también existe la producción semi-intensiva, que cuenta con características similares a la anterior, pero menos desarrolladas y tecnificadas, esto debido usualmente a menores recursos económicos (Castillo, 2005).

Están también los sistemas extensivos que comparten las siguientes características: el uso limitado de los avances tecnológicos, la baja productividad por animal y por hectárea de superficie, y la alimentación basada principalmente en el pastoreo natural y en el uso de subproductos de la agricultura de la explotación (Escribano, 2017). Esta producción muchas veces tiene la finalidad del autoconsumo y/o comercialización en pequeña escala (FAO, 2003).

Los sistemas de producción no son iguales, esto debido a las diferencias entre productores y recursos. En este proyecto se empleará un sistema de producción extensivo.

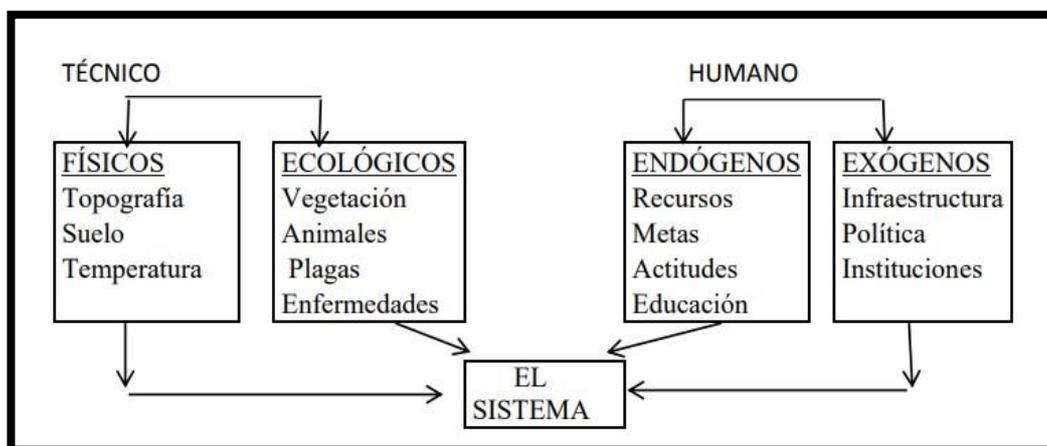


Figura 7. Interacción de factores que definen el sistema de producción

Nota. Extraído de Guevara Palacios (2018).

2.1.1 Sistema de crianza de las aves de traspatio

Denominadas también como aves de granja, las aves de traspatio generalmente se crían en el hogar para autoconsumo o venta al por menor, ya que son resistentes a las condiciones locales y fáciles de mantener. Se diferencian de las aves que se crían en granjas comerciales para producir carne o huevos, ya que las de traspatio por lo general son de menor tamaño, crecen lentamente, producen en menor cantidad carne y huevos, pero son más resistentes a las enfermedades (Cisneros, 2002).

Según la (FAO, 2003) las aves de traspatio son aquellas criadas con prácticas de manejo mínimas, que tienen un fenotipo rústico y provienen del proceso de hibridación espontánea entreaves europeas, americanas modernas y asiáticas.

Como se ha dicho, la crianza de estas aves se realiza en el patio de viviendas, en pequeños corrales o simplemente a la intemperie (en el campo), y suelen ser alimentadas con los desperdicios de la cocina, maíz o alimentos balanceados, estos últimos sin tener en cuenta las verdaderas necesidades del ave (Guevara Palacios, 2018).

En términos de manejo de la reproducción, la proporción ideal gallo-gallinas debería ser 1-2. De esta forma se procura una mejor fertilidad, en comparación con el manejo tradicional de 1 macho por 10 hembras, donde la primera temporada de puesta es menor y tiene también menor fertilidad (Ricaurte, 2000).

Los pollos criollos consumen algunos subproductos de los cultivos, como hojas no comerciales o frutos pequeños. La mejor dieta incluye concentrados caseros, hierbas y suficiente agua, tratando así de proporcionarles suficiente comida de acuerdo con su tamaño y edad (Montoya et al. 2007). De igual forma, los pollos criollos buscan instintivamente su propio alimento, como lombrices, gusanos y semillas; además de otras fuentes, como cereales suplementarios (granos de maíz y sus derivados), semillas de frutas (sandía, melón, zambo y calabaza) y otros cereales (lentejas, clases de frijoles y habas). Además, en algunos casos, los granjeros optan por comprar fórmulas comerciales para aumentar el peso de las aves de corral (Narváez & Oñate, 2001).

2.2 La gallina

Las aves (en este caso pollos, gallos o gallinas) no especializadas, que provienen de la propia familia o del intercambio o compra de animales entre familias, tienen un bagaje genético ajeno a las líneas comerciales empleadas en la industria avícola. Estas aves no especializadas provienen en gran parte de las introducidas por los conquistadores españoles hace más de 400 años en este territorio, y que en este periodo de tiempo se han adaptado a las condiciones ambientales (extremo calor o extremo frío) de los ámbitos donde se encuentran. Se alimentan con insumos producidos por los propios campesinos, con lo que ellas encuentran por sí mismas en el campo al rasgar la tierra, con los desperdicios de la unidad familiar, o con forrajes silvestres que pueden encontrar en el área de cría (Juárez, 2001).

2.2.1 Ecotipo

El ecotipo es un subgrupo genéticamente diferenciado asociado a un determinado ambiente o hábitat específico, que es resistente a factores ambientales, es decir, una misma especie tiene diferentes expresiones fenotípicas en diferentes ambientes debido a la interacción entre sus genes y el medio (Orozco, 1991).

En este caso, aunque se puede considerar al pollo criollo como una raza autóctona, en la que el proceso de selección natural suele ser más dominante que el proceso de selección antropológica (selección artificial sistemática permanente), en algunos casos de espacios abiertos mayoritaria la condición genética de ecotipo (Chávez, 2016).

2.2.2 Líneas

Línea o cepa (raza) se denomina al conjunto de conceptos técnicos y científicos, identificadores y diferenciadores de animales, que transmiten a su progenie una serie de características (morfológicas, productivas, psicológicas, de adaptación, etc.), teniendo, por otro lado, factores de variabilidad y dinámica evolutiva (Sierra, 2001).

Para aclarar esta conceptualización de cepas de animales, es necesario tener en cuenta los atributos empleados en la actualidad para la diferenciación de variedades vegetales (cultivares), considerados en la normativa internacional para la asignación de derechos de obtentor vegetal (Chávez, 2016):

- a) Novedad
- b) Capacidad de distinguirse
- c) Homogeneidad
- d) Estabilidad

2.3 El huevo

El huevo es un cuerpo redondeado de tamaño, forma, dureza, color y peso variables producido por el ave hembra. En su interior se sustenta y protege el embrión de un nuevo ser, junto con la cantidad necesaria de nutrientes para que se desarrolle.

El corte transversal de un huevo permite identificar las partes fundamentales de su estructura: la cáscara, la clara o albumen, y la yema, separadas entre sí por membranas que mantienen su integridad.

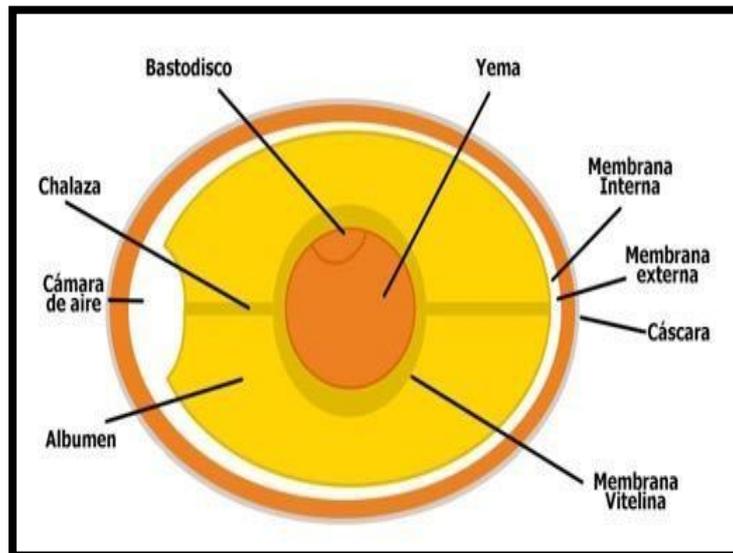


Figura 8. Corte transversal del huevo

Nota. Extraído de Pro huevos (s.f.).

El huevo está constituido por:

- Cutícula: cubierta proteica que recubre la cáscara.
- Cáscara: formada por carbonato cálcico.
- Membrana.
- Clara.
- Chalaza: cordones que fijan la yema.
- Membrana vitelina: recubre la yema.
- Yema.

En el huevo de gallina, la clara representa el 57.3% del peso total, la yema el 30.9% y la cáscara el 11.5%. Al separar cada una de estas partes, se producen pérdidas que se aproximan al 0.3%; aunque estos porcentajes pueden variar de acuerdo con el peso y características de cada huevo.

Tabla 1. Valor nutricional por cada 100 gr de huevo de gallina

Valor nutricional del huevo	
Energía 150 kcal	
Valor por cada 100 g	
Carbohidratos	1.12 g
Grasas	10.6 g
Proteínas	12.6 g
Agua	75 g
Vitamina A	140 µg
Tiamina (Vit. B1)	0.66 mg
Riboflamina(Vit. B2)	0.5 mg
Ácido pantoténico (Vit. B5)	1.4 mg
Ácido fólico (Vit. B9)	44 µg
Calcio	50 µg
Hierro	1.2 mg
Magnesio	10 mg
Fósforo	172 mg
Potasio	126 mg
Zinc	1.0 mg
Colina	225 mg
Colesterol	424 mg

Nota. Elaboración propia a partir de aryse.org (2011)

2.3.1 Características del huevo criollo

El huevo criollo es un alimento sano y muy completo que contiene proteínas y una variedad de nutrientes de fácil digestión. Los consumidores lo prefieren por su exquisito sabor y por su origen orgánico y campestre, confiando en que las gallinas no solo están mejor alimentadas, sino que también viven en mejores condiciones que las gallinas de postura industrial.

Las principales características que presenta el huevo criollo son la variación del color de la cáscara, que puede tener tonalidades cremas, azuladas o verdosas, dependiendo de la genética del ave. También varía el color de la yema, que se relaciona con la alimentación del ave y que hace que la yema sea anaranjada rojiza, lo que la diferencia de la típica yema amarilla del huevo tradicional. En la Tabla 2 se puede apreciar mejor las diferencias respecto al huevo tradicional.

Tabla 2. Cuadro comparativo huevo criollo vs huevo tradicional

Huevo criollo	Huevo tradicional
✓ Apariencia y sabor superior	✓ Apariencia y sabor estándar
✓ Gallinas alimentadas orgánicamente	✓ Gallinas alimentadas con balanceados comerciales
✓ Gallinas de libre pastoreo	✓ Gallinas enjauladas
✓ Niveles nutritivos superiores: 1/3 menos de colesterol 10% más proteínas ¼ menos de grasa saturada 2/3 veces más vitamina A 2 veces más ácidos grasos de omega-3 3 veces más vitamina E 7 veces más beta-caroteno	✓ Niveles nutritivos estándar

Nota. Elaboración propia a partir de Alcena de Mónica (s.f.).

2.4 Normativa Legal

Existen normas claras que se deben cumplir para vender alimentos en el Perú, el organismo encargado de velar por que estas se cumplan es el Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú, también conocido como SENASA, que también se encarga de vigilar que los animales usados para la explotación se mantengan saludables.

Sin embargo, la legislación vigente en el país carece de especificaciones de crianza para alcanzar la clasificación “campera” o de “libre pastoreo”. Por ello, para este proyecto se tomará en cuenta la legislación que la Unión Europea aplica en esta área.

2.4.1 Normativa sobre el registro y autorización

En el Perú, la función de autorizar el funcionamiento de las granjas avícolas con fines cárnicos o con fines de postura recae sobre SENASA.

Artículo 8, del decreto supremo 029-2007: Registro y empadronamiento de establecimientos avícolas y autorización de ferias, exposiciones o cualquier clase de eventos.

Para el ejercicio de sus actividades, las personas naturales o jurídicas que se dediquen a la conducción de establecimientos avícolas deberán registrarlos previamente en SENASA. La Dirección Ejecutiva de la jurisdicción otorgará automáticamente el número de registro una vez que el establecimiento cumpla con la obligación de obtener la aprobación sanitaria del proyecto de construcción y la autorización sanitaria de apertura y funcionamiento. (MINAGRI, 2007).

El registro de las granjas avícolas será obligatorio para aquellas que cuenten con cien (100) aves o más en crianza o en producción. Por otro lado, el registro para las unidades con crianzas de cien (100) aves hasta cuatrocientos noventa y nueve (499), será obligatorio sólo si se encuentran comprendidas en alguno de los criterios establecidos del anexo 11 del presente decreto supremo. (MINAGRI, 2007).

Artículo 10, del decreto supremo 029-2007: De los Centros de faenamiento, la construcción y el funcionamiento de los Centros de Faenamiento deberán ser autorizados por el SENASA. Deben ubicarse en lugares a salvo de inundaciones, olores desagradables, humo, polvo u otros elementos contaminantes que puedan significar riesgo para la salud animal o la inocuidad alimentaria. (MINAGRI, 2007).

Respecto a gestionar un código de barras para el producto se necesita solicitar a GS1 Perú y; presentar la copia del RUC de la empresa, presentar la copia de la Partida Registral de la empresa, presentar la copia del DNI del Representante Legal de la empresa y efectuar el pago correspondiente.

2.4.2 Normativa sobre la alimentación y métodos de crianza

Como se ha dicho, al no existir una normativa nacional sobre la crianza “campera”, este trabajo tomará como referencia a la normativa europea, específicamente el Reglamento CE 1804/1999, mismo que establece los siguientes estándares (Universidad Politécnica de Valencia):

- a) Los huevos de gallinas camperas deberán producirse en granjas en las que las gallinas dispongan de corrales al aire libre a los que tengan acceso durante todo el día. La densidad es de una gallina por cada 4 m².
- b) Las condiciones del alojamiento deben responder a las necesidades biológicas y etológicas de las aves.
- c) Al menos el 80% de alimento debe proceder de la agricultura ecológica.
- d) Se prohíbe el empleo de antibióticos, coccidiostatos y promotores del crecimiento, así como el de materias producidas mediante OGM –organismos modificados genéticamente.
- e) El corte de picos está prohibido, aunque podrá utilizarse en circunstancias excepcionales.
- f) Si hubiera que tratar las aves, los medicamentos veterinarios serán preferentemente productos Fito terapéuticos y homeopáticos.

Pero esta no es la única normativa que se debe seguir en cuestiones de alimentación.

SENASA también establece normas en este tema en el decreto supremo 029-2007.

Artículo 8, del decreto supremo 029-2007: Los propietarios de molinos de alimentos balanceados, de centros de acopio de huevos, de aves de combate, de coliseos de gallos y zocriaderos, están obligados a empadronarse ante la dependencia del SENASA de la jurisdicción. (MINAGRI, 2007)

En el caso de este proyecto, ya que la fabricación del alimento está a cargo de la

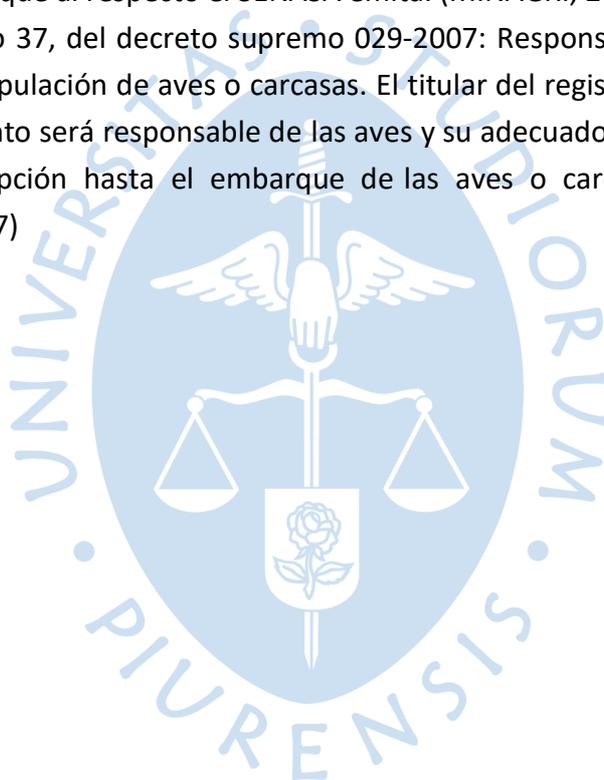
misma granja, debería realizarse este registro.

2.4.3 Normativa sobre la bioseguridad e inocuidad alimentaria

Artículo 30, del decreto supremo 029-2007: Bioseguridad y libre acceso en establecimientos avícolas durante las inspecciones oficiales. Los inspectores oficiales encargados tendrán libre acceso a los establecimientos avícolas, debiendo acogerse a sus medidas de bioseguridad; en caso el establecimiento no las tuviera, los inspectores aplicarán medidas mínimas de bioseguridad. (MINAGRI, 2007)

Artículo 31, del decreto supremo 029-2007: Condiciones mínimas e inspecciones oficiales de bioseguridad en establecimientos avícolas. Los establecimientos avícolas deberán mantener condiciones mínimas de bioseguridad, que los mantengan al menos en la condición de riesgo mínimo de acuerdo al procedimiento que al respecto el SENASA emita. (MINAGRI, 2007)

Artículo 37, del decreto supremo 029-2007: Responsabilidad en el adecuado manejo o manipulación de aves o carcasas. El titular del registro del centro de acopio o de faenamiento será responsable de las aves y su adecuado manejo o manipulación desde su recepción hasta el embarque de las aves o carcasas, respectivamente. (MINAGRI, 2007)



Capítulo 3 Metodología

3.1 Planteamiento del problema

A diario se consumen huevos como alimento fundamental de la canasta familiar, por ser una fuente rica en proteínas y por su precio asequible. Sin embargo, generalmente se desconoce la procedencia de estos y el proceso de manejo en las granjas industriales, donde miles de gallinas se encuentran prácticamente hacinadas en jaulas metálicas que muchas veces les causan daño y generan estrés.

Es por esto que las granjas destinadas a la producción de huevos “comerciales” se encuentran en la mira de diferentes grupos animalistas y de la sociedad en general, en aras a mejorar el bienestar animal. Las aves usadas para la producción comercial se encuentran encerradas en pésimas condiciones durante toda su vida. Esto es muy común en países en vías de desarrollo como el Perú, pues carece de legislación estricta.

Por otro lado, la alimentación de estas gallinas juega un papel concluyente, pues lo que consuman es lo que recibirán las personas que adquieren los huevos producidos en estas granjas. Los granos que componen los concentrados alimenticios muchas veces contienen residuos de insecticidas, herbicidas, fungicidas y/o fertilizantes químicos, y aunque a corto plazo no llegan a manifestarse efectos dañinos sobre los humanos, diferentes estudios médicos indican que estos son un peligro para salud. Un artículo de la OMS (2016) advierte que los plaguicidas pueden ser cancerígenos¹, neurotóxicos² o teratógenos³.

Cabe mencionar, que las líneas de gallinas ponedoras han sido modificadas genéticamente. Las razas Rodhe Island Red y Hy-Line Brown, que son las más usadas para esta industria, son resultado de un cruce de razas y alteraciones genéticas para lograr una mayor producción de huevos, por ende, estas “gallinas de laboratorio” necesitan una gran cantidad de antibióticos y hormonas para ser útiles.

¹ Pueden provocar cáncer.

² Pueden producir daños a nivel neurológico.

³ Pueden producir daños en el feto.

3.2 Hipótesis

Este estudio partió de tres hipótesis:

Primera hipótesis

- 1 H0: El diseño de planta no está correcto.
- 1 H1: El diseño de planta está correcto.

Segunda hipótesis

- 2 H0: El producto consigue despertar interés en el público objetivo.
- 2 H1: El producto no genera interés en el público objetivo.

Tercera hipótesis

- 3 H0: No es rentable el modelo de negocio.
- 3 H1: Es rentable el modelo de negocio.

3.3 Justificación

En los últimos años ha crecido el interés de las personas por saber qué comen: el origen de sus alimentos y si estos han tenido una producción social y medioambientalmente responsable. Esto se refleja en la creciente demanda de alimentos veganos, orgánicos o libres de crueldad animal.

En el caso específico de la producción avícola, los consumidores se preguntan cada vez más por la calidad de los productos con que se alimenta a las aves (y si están libres de químicos), los estándares de vida de estas, el tiempo que estas pasan libres o fuera de las jaulas de postura, el impacto medioambiental y la calidad de los productos obtenidos (Reyes, 2014).

El mercado de los alimentos orgánicos viene experimentando un significativo crecimiento. A nivel mundial, este sector ha crecido en un 78.8% desde 1999 hasta el 2013, según FiBL (2015). Mientras que en el Perú ha crecido un 70% del 2005 al 2015, según Fernández (2015), convirtiéndose en un sector atractivo para invertir. Al tratarse de productos de consumo masivo, cuentan con una demanda razonable y se espera que la tendencia continúe.

Frente a esta realidad, se busca implementar una granja avícola para la producción y comercialización de huevos procedentes de gallinas criadas de una forma totalmente diferente a la crianza industrial tradicional.

Del mismo modo, se encontraron factores que impulsan el desarrollo del proyecto y dan una oferta de valor para asegurar que sea una alternativa viable:

- Las gallinas que se utilizarán en el proyecto serán las conocidas como “criollas”, ya que son aves que han pasado por un largo proceso de selección natural y han desarrollado una amplia adaptabilidad a condiciones ambientales desfavorables.
- Los huevos resultantes serán orgánicos, productos de gallinas que disfrutarán de adecuadas condiciones de vida: su alimentación consistirá en granos y vegetales, y no contemplará sustancias químicas; no serán puestas en jaulas, ni recibirán iluminación artificial. Esto es, que todos los protocolos de crianza de estas gallinas cumplirán estrictos controles de bioseguridad y sanidad.

- Las gallinas estarán bajo un sistema de producción extensivo, es decir, podrán pastorear durante todo el día, mientras que por las noches permanecerán seguras en el galpón, que las protegerá de algún animal externo.
- El proyecto estará basado bajo un enfoque de sostenibilidad, por ello, los residuos de las gallinas serán utilizados para producir abono orgánico, que posteriormente será utilizado en la producción y cultivo de maíz. De esta manera, se asegura el ciclo de vida o “bucle” de las sustancias orgánicas, también llamado economía circular.
- El proyecto no tendrá competencia en Piura, pues en esta región mayormente se consume el huevo comercial, en cambio, la oferta de huevo criollo es muy reducida y carece de certificaciones de sanidad.
- Los huevos criollos orgánicos tienen una serie de características que los diferencian de los comerciales: el color de su cáscara va desde los tonos celestes hasta los verdosos y azulados, su yema es de color naranja intenso y su clara es bastante densa. Estas características, producto de la alimentación y crianza especial de las gallinas, hacen ver a los huevos criollos bastante apetitosos.
- Finalmente, y tal vez el punto más importante de la justificación, es el valor bromatológico de estos huevos de campo orgánicos, ya que, su valor nutricional es superior al de los huevos comerciales (Tabla 2).

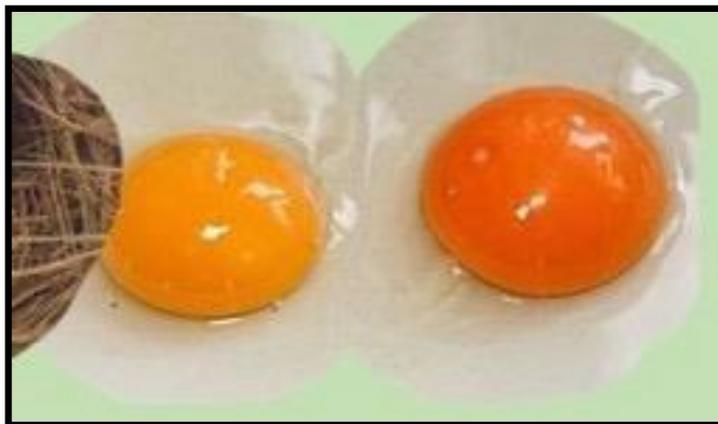


Figura 9. Huevo comercial vs huevo criollo

Nota. Extraído de Gonzales (2017).

Tabla 3. Análisis químico proximal realizado a huevos enteros

Muestra*	Huevos de Campo	Huevos orgánicos	Huevos comerciales
Humedad	72.8	73.6	74
Proteínas	13.5	12.9	12.4
Lípidos	12.3	12.3	12
Cenizas	0.6	0.6	0.5

Bajo una muestra de 100 gramos*

Nota. Elaboración propia a partir de Gonzales (2017).

En esta tabla realizada en una investigación bromatológica acerca de los tipos de huevos, se ve que, aunque los huevos comerciales poseen más humedad, son los huevos de campo y los orgánicos los que presentan una mayor cantidad de proteínas. Esta investigación también presenta un estudio sensorial en el que se muestra que los huevos orgánicos poseen mejor sabor, aspecto y olor.

3.4 Objetivos

Para lograr cumplir con el propósito del proyecto se han planteado los siguientes objetivos, los cuales han sido divididos en objetivos generales y objetivos específicos.

3.4.1 Objetivo general

Diseñar un sistema productivo de huevos orgánicos procedentes de gallinas criollas criadas y alimentadas de manera sostenible para Piura. El informe abarca el diseño productivo, diseño del packing, estudio del mercado para fijar el precio, etc.

3.4.2 Objetivos específicos

Tabla 4. Objetivos específicos

Alcance	Periodo
1. Indagar en el mercado de la ciudad de Piura sobre el producto "huevos criollos orgánicos" aplicando alrededor de ciento veinte (120) encuestas y un <i>focus group</i> virtuales. Esto incluye identificar las características que el cliente desea del producto.	06 semanas
2. Diseñar el proceso productivo que detalle los pasos para la obtención de los huevos: selección de las gallinas, alimentación, hasta el empaque del producto final.	02 semanas
3. Trazar el diseño de la planta de producción con una adecuada disposición y localización, capaz de cubrir con la demanda estimada.	02 semanas
4. Desarrollar las metodologías de negocio, como el <i>Business model Canvas</i> .	02 semanas

Alcance	Periodo
5. Elaborar el Manual de Procesos (MAPRO) y el diagrama de flujos de procesos.	01 semana
6. Elaborar un análisis económico con el fin de verificar la rentabilidad del proyecto.	02 semanas
7. Elaborar un análisis financiero para identificar la recuperación de inversión del proyecto.	02 semanas
8. Evaluar y analizar el precio óptimo para el producto final (paquete de 12 huevos criollos orgánicos), que valide la rentabilidad del proyecto y la relación costo-beneficio.	01 semana
9. Elaborar conclusiones y consideraciones para identificar la rentabilidad más sólida del proyecto y qué acciones se deben realizar para la implementación del proyecto.	03 semanas
10. Diseñar el logotipo con el fin de motivar al público del proyecto.	01 semana

Tiempo: Se proyecta lograr los objetivos del proyecto en un plazo de 5 meses, esto es, del 4 de marzo de 2021 al 4 de agosto de 2021.

Costo: El presupuesto del proyecto se descompone en los siguientes costos:

1. Estudiar el mercado: S/100.
2. Costear un estimado del diseño de la planta: S/300.
3. Otros gastos (electricidad, internet, etc.): S/150.

Calidad:

1. Citar de manera correcta las fuentes y referencias bibliográficas a lo largo de toda la investigación.
2. Precio óptimo para el producto final (paquete de 12 huevos), validando la rentabilidad del proyecto.
3. Cumplir con las normas del formato estandarizado de los trabajos académicos de la Universidad de Piura a lo largo de todo el proyecto.
4. Utilizar información de fuentes confiables, como bibliotecas, plataformas virtuales y buscadores especializados, a lo largo de todo el proyecto.
5. El producto en estudio debe cumplir con las normas establecidas por SENASA, MIDAGRI y otras entidades pertinentes ya antes mencionadas en el punto 2.4.

3.5 Herramientas y estudios de análisis

Para elaborar el presente proyecto se hizo uso de herramientas y técnicas de análisis que sirven de guía y facilitan el trabajo.

3.5.1 Herramientas metodológicas

Las herramientas son aquellos medios usados desde un principio en el proyecto que facilitan la toma de decisiones y sirven de guía para desarrollar con éxito los procesos de

investigación. Las herramientas que se usaron para la elaboración de este proyecto son:

Brainstorming: Permite a un equipo de proyectos proponer de forma espontánea un conjunto de ideas bajo cuatro reglas básicas que son: eliminar la crítica, pensamiento libre, alta cantidad de ideas y el efecto multiplicador que se forma entre ellas. Para el análisis, estas ideas serán clasificadas utilizando un diagrama de afinidad y luego se seleccionará a la idea o ideas definitivas (Guerrero, 2018). Esta herramienta se utilizó, sobre todo, al inicio del proyecto, ya que fue fundamental para definir la materia de investigación y, posteriormente, para establecer ítems que surgían a lo largo del estudio.

Árbol de problemas: El árbol de problemas es un diagrama que se emplea normalmente para identificar una situación negativa conocida también como problema central, el cual se intenta solucionar analizando relaciones de tipo causa-efecto (UNESCO, 2020). El diagrama recibe este nombre pues el problema central se coloca en el tronco del árbol, los efectos en las ramas y las causas en las raíces. Este esquema se utilizó para encontrar el problema central que el proyecto buscaba resolver, analizando los precedentes del problema, así como también las causales de estos.

Árbol de objetivos: Un árbol de objetivos es una técnica utilizada para definir criterios de evaluación de las distintas soluciones a un problema central planteado en el árbol de problemas. En el tronco de este árbol se coloca el objetivo general, mientras que, en las ramas, los fines y en las raíces, los medios. (UNESCO, 2020). Esta herramienta fue usada para evaluar las mejores alternativas que ayudarán a completar los objetivos generales y específicos trazados en la presente investigación.

Revisión bibliográfica: Para la elaboración del presente trabajo se recurrió a fuentes de alta confiabilidad como Google Académico, PIRHUA, Scopus y otras biblioteca y hemerotecas digitales. Posteriormente se seleccionó la información más relevante o útil para el proyecto. Cada vez que se usa información de algún autor, esta es correctamente referenciada usando el formato APA y el formato de investigación de la Facultad de Ingeniería de la UDEP.

Diseño del proceso: El proceso consta de varias fases pues el modelo de negocio posee varias ramificaciones y operaciones que necesitan ser efectuadas para obtener el producto final. El proceso necesario para obtener el producto que llegará al mercado comprende las siguientes operaciones:

- Recolección de huevos.
- Selección y separación de huevos.
- Limpieza y peso de los huevos.
- Empacado del producto.
- Almacenado del producto.
- Distribución del producto.

Diseño de planta: Uno de los objetivos del proyecto es diseñar una planta que permita la producción agroecológica de huevos criollos. Por ello, las técnicas y/o herramientas que se utilizarán para elaborar la disposición de la planta, también servirá

como base para determinar la ubicación de equipos y materiales. Se inicia con la identificación y dimensionamiento del galpón (200 m²), la matriz de interrelaciones y el diagrama de interrelaciones, y se finaliza con el diagrama de espacios, útil para el diseño de operaciones.

Estudio de mercado: Se busca saber cuál es el estado actual del sector avícola orgánico en la región Piura y la futura demanda de huevos criollos orgánicos. Esto con el fin de obtener información sobre la competencia existente en el mercado, además de determinar el nivel de aceptación del producto “Huevo criollo orgánico” y determinar el mercado meta, así como también el número de clientes potenciales. Para todo esto, se aplicarán encuestas y un *focus group* virtuales, técnicas que ayudarán a tener presente las apreciaciones de los potenciales clientes.

3.5.2 Técnicas de análisis

Los datos obtenidos en las diferentes etapas del proyecto serán de utilidad luego de ser analizados. Para analizarlos se necesita tener parámetros claros y bien establecidos. Los análisis aplicados en el proyecto son:

Análisis financiero: Consiste en determinar si el proyecto es sostenible en el mediano y largo plazo y si el proyecto de una granja avícola con enfoque agroecológico de huevos criollos en la ciudad de Piura representa una verdadera oportunidad de negocio. El método que se usa para este análisis es el siguiente:

- Determinación de los flujos de caja.
- Determinación de los indicadores VAN (Valor Actual Neto).
- Determinación de los indicadores TIR (Tasa de Rentabilidad).

El flujo de caja: Hace referencia a las entradas y salidas de caja o efectivo, en un periodo dado. Además, expresa la acumulación neta de activos líquidos del periodo y, por lo tanto, es un indicador importante de la liquidez de una empresa.

Indicador VAN (Valor Actual Neto): Para determinar cuál es la ganancia o pérdida de la inversión se determina la siguiente expresión:

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$$

Donde:

FN_j: Flujo neto en el periodo

I₀: Inversión en el periodo 0

i: Tasa de descuento =15%

n: Horizonte de evaluación

- Si el VAN > 0; significa que se recupera la inversión, la tasa de interés, el costo de oportunidad y además hay un valor extra que el inversionista ya puede gastar.

- Si el VAN=0; se recupera la inversión y exactamente la tasa de interés.
- Si el VAN<0; no se recupera la inversión ni la tasa de interés utilizada para el calcular odeterminar el VAN.

Indicador TIR (Tasa de rentabilidad): Es la rentabilidad anual de un proyecto cuando el Valor Actual Neto es cero. Se determina por la siguiente expresión:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{FN_j}{(1+i)^n} = 0$$

Siendo:

Fj: Flujo neto en el periodo

jlo: Inversión en el periodo 0

i: Tasa de descuento

n: Horizonte de evaluación

- Si TIR>0; significa que el proyecto devuelve el capital invertido más una ganancia, es decir, el proyecto es rentable.
- Si TIR=0, el proyecto solo devuelve el capital invertido.
- Si TIR<0, el proyecto no es rentable, pues genera pérdidas.

Análisis ambiental: Busca identificar el impacto ambiental generado por las emisiones. Esto se hace aplicando el indicador de "importancia del impacto". El funcionamiento de la granja generará residuos que posteriormente serán compostables, para demostrarlo lo analizaremos. Finalmente, la importancia del impacto estará en función de las variables de la siguiente tabla:

Tabla 5. Importancia de Impacto

<p>NATURALEZA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto beneficioso + - Impacto perjudicial - 	<p>INTENSIDAD(I) (Grado de Destrucción)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja 1 - Media 2 - Alta 4 - Muy Alta 8 - Total 12
<p>EXTENSION(EX) (Área de influencia)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puntual 1 - Parcial 2 - Extenso 4 - Total 8 - Crítica +4 	<p>MOMENTO(MO) (Plazo de manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Largo plazo 1 - Medio plazo 2 - Inmediato 4 - Crítico +4
<p>PERSISTENCIA(PE) (Permanencia del efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fugaz 1 - Temporal 2 - Permanente 4 	<p>REVERSIBILIDAD(RV)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corto plazo 1 - Mediano plazo 2 - Irreversible 4
<p>SINERGIA(SI) (Regularidad de la manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sin sinergismo (simple) 1 - Sinérgico 2 - Muy sinérgico 4 	<p>ACUMULACION(AC) (Incremento progresivo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simple 1 - Acumulativo 4
<p>EFECTO(EF) (Relación causa-efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indirecto(secundario) 1 - Directo 4 	<p>PERIODICIDAD(PR) (incremento acumulativo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irregular aperiódico y discontinuo 1 - Periódico 2 - Continuo 4
<p>RECUPERABILIDAD(MC) (Reconstrucción por medios humanos)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuperable de manera inmediata 1 - Recuperable a mediano plazo 2 - Mitigable 4 - Irrecuperable 8 	<p>IMPORTANCIA (I) $I = (3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$</p>

Nota. Extraído de Nuñez (2017)



Capítulo 4

Estudio de mercado

En el presente capítulo se explica el estudio de mercado a aplicarse. Se trata de una investigación que busca 1) definir el segmento de mercado que estaría dispuesto a consumir el producto y 2) estimar la demanda del producto.

Para esto, es necesario establecer la zona geográfica de estudio, que será la misma en la que el producto será comercializado. Debido a la delicadeza de los huevos se decidió empezar el trabajo en las zonas urbanas más cercanas, es decir, los distritos de Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre.

4.1 Objetivo del estudio

El diseño de investigación se define como un plan maestro que detalla las técnicas y los procedimientos para compilar y analizar la información necesaria (Ordoñez Escobedo, 2019). De acuerdo con Ordoñez Escobedo (2019), todas las investigaciones deben tener una distribución que sirva para determinar el problema o la postura a investigar.

La situación actual de la pandemia del Covid-19 ha conllevado a que el estudio de mercado se realice mediante la modalidad de encuestas virtuales (*Google Forms*). Lo que se busca es lograr recolectar información de los consumidores en cuanto a sus preferencias en el consumo.

El estudio tiene como principales objetivos: definir la demanda de los huevos criollos, conocer el valor económico que le otorga el público al producto y, por último, conocer las características demográficas de los compradores. Esta información será referencia útil para el diseño de la marca y la publicidad del producto.

4.1.1 Definición de la población

Como se ha dicho, el estudio de mercado contempla a pobladores de los distritos de Piura, Veintiséis de Octubre y Castilla, sin distinción de género ni de edad, que consuman huevos de gallina y que estén dispuestos a probar los huevos de gallina criolla ecológica.

4.1.2 Estimación de la muestra

Se asume al mercado como desconocido, por lo que se debe determinar el número de personas que serán encuestadas. Para ello, se utilizará los siguientes datos:

- Nivel de confianza de 95%.
- Parámetro estadístico (Z) para una confianza del 95% = 1.96.
- Margen de error de +/- 5% (E).
- Error estimado (e) = 0.05.

Se aplicará la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2} = 384.16 \approx 385$$

El cálculo de la fórmula con valores cuantitativos da como resultado $n = 385$ encuestas válidas, por ello deben aplicarse más. Se considerará como encuesta válida solo a aquella donde el encuestado indique que sí compraría el producto.

4.2 Estimación de la demanda

Para estimar la demanda de huevos de gallina criolla, primero será necesario conocer los resultados de la encuesta.

4.2.1 Definición del público objetivo

Se entiende como demografía a la ciencia que estudia estadísticamente las poblaciones humanas: su dimensión, estructura y características generales (Massimo Livi, 1993). En el caso específico de este proyecto, la demografía se usará para determinar las características de los consumidores: edad, género y nivel socioeconómico.

Cabe mencionar que solo se considerará a las encuestas válidas, es decir, a aquellas donde el encuestado mencione que es posible que compre el producto, que tiene poder adquisitivo y que toma decisiones sobre las compras del hogar.

a) Género

El 59.6 % de los encuestados fueron mujeres (Figura 10). Por lo que la publicidad debería estar dirigida a más madres de familia responsables de las compras del hogar.

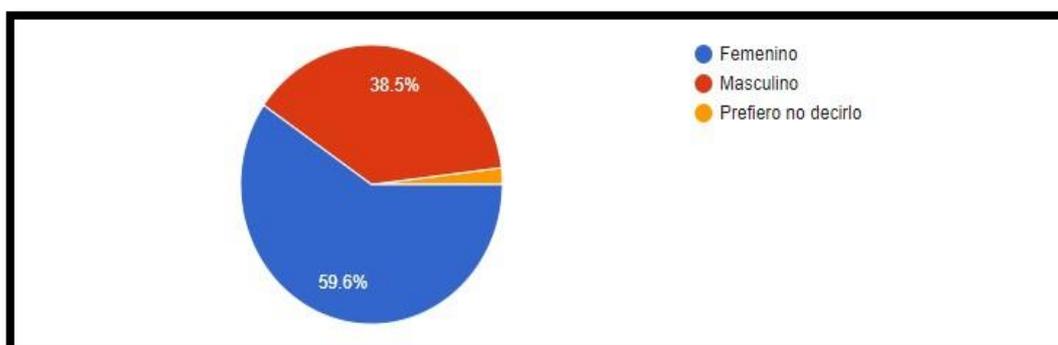


Figura 10. Género de los consumidores

b) Edad

Al tratarse de un producto nuevo, despertará la curiosidad de los jóvenes (Figura 11), quienes también tienen más conciencia sobre la importancia de cuidar el ambiente, la salud de los animales y su propia salud.

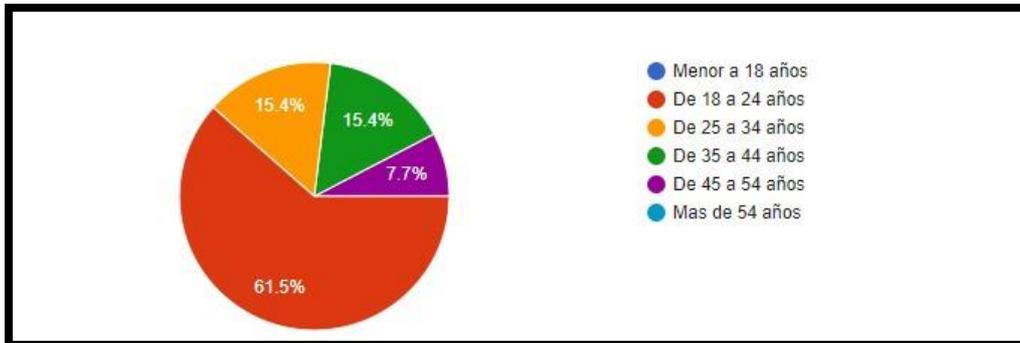


Figura 11. Edad de los consumidores

c) Distrito

Conocer los distritos en los que el producto será más popular permitirá concentrar esfuerzos en cerrar tratos con distribuidores. Los resultados se muestran en la Figura 12:

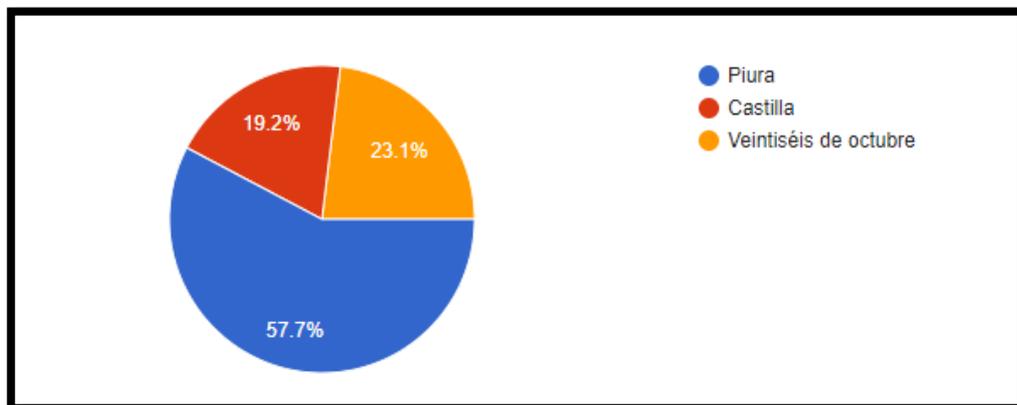


Figura 12. Distrito de residencia de los consumidores

d) Nivel socioeconómico de los consumidores

Conocer el nivel socioeconómico de los consumidores permite fijar el precio y saber su sensibilidad frente a la variación de precios. Según IPSOS Perú, los niveles socioeconómicos se dividen en los siguientes grupos:

- A, con ingresos mayores a 7 020 soles mensuales.
- B, con ingresos entre los 7 020 y 3 970 soles mensuales.
- C, con ingresos entre los 3 970 y 2 480 soles mensuales.
- D, con ingresos entre los 2 480 y 1 300 soles mensuales.
- E, con ingresos menores a 1 300 soles mensuales.

Los resultados de las encuestas se muestran en la Figura 13:

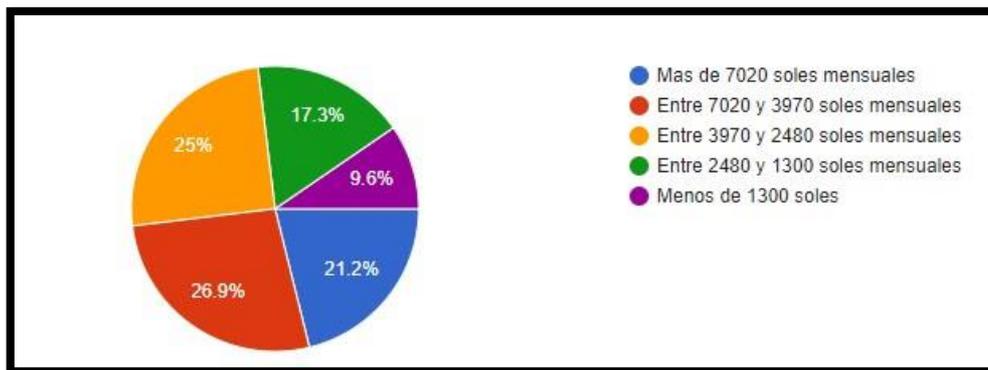


Figura 13. Nivel socioeconómico de los consumidores

En conclusión, el público al que debe dirigirse el producto está formado mayormente por jóvenes mujeres profesionales, pertenecientes a los sectores económicos A, B y C, que buscan alimentarse de manera saludable con productos de alta calidad y con conciencia ambiental y animalista.

4.2.2 Definición del producto

Para definir el producto y sus características de venta es necesario saber qué conoce el consumidor previamente a la compra, qué es lo que el consumidor encuentra hoy en el mercado, qué es lo que está buscando y qué es lo que, según él, diferencia a este producto de los demás productos similares que se ofrecen hoy.

a) Conocimiento previo

Es necesario saber qué conoce el consumidor sobre el producto previamente a consumirlo, primero para llenar sus expectativas y segundo para lograr superarlas.

En el supuesto de que el consumidor conozca poco o nada del producto, se debe buscar comunicar las bondades del producto, esto se puede hacer a través de la etiqueta o publicidad. Aunque el 90% de los encuestados dice consumir huevos habitualmente, casi el 60% no conoce los huevos orgánicos de gallina criolla libre (Figura 14).

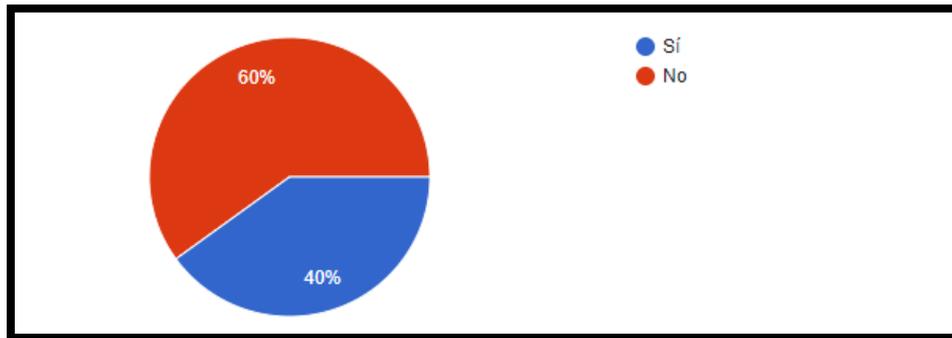


Figura 14. Conocimiento previo del producto

b) Presentación ideal y puntos de venta

Conocer el ideal de presentación y puntos de venta del consumidor, permitirá brindarle un mejor servicio.

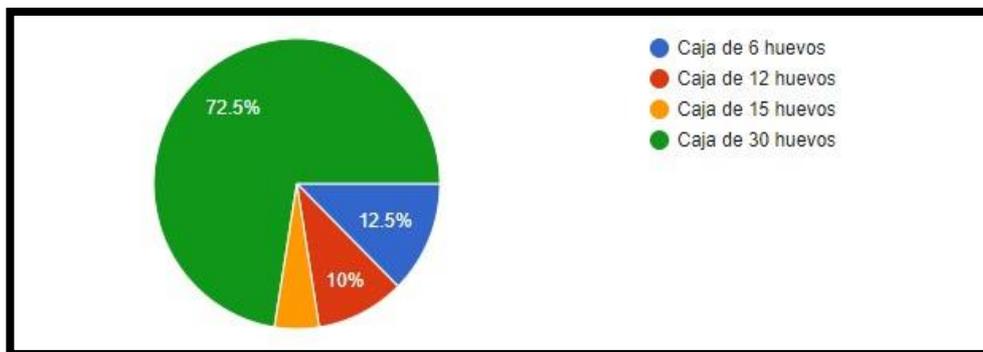


Figura 15. Huevos por caja

Aunque las personas encuestadas indican que prefieren una presentación de 30 huevos (Figura 15), la presentación ofrecida será de 12. Esto obedece a factores económicos, pues se entiende que será siempre más barato comprar una caja de 12 huevos que una de 30.

El principal punto de venta de los huevos será la página de Instagram creada con este fin. Esto puede considerarse como compra directa; sin embargo, las encuestas también señalan la importancia de ofrecer el producto en mercados locales (Figura 16).

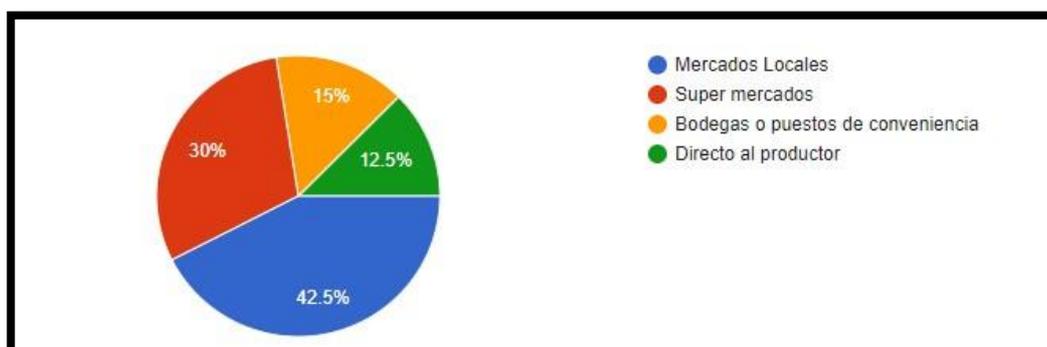


Figura 16. Puntos de venta

c) Precio

Como se estableció anteriormente, la presentación en la que se venderán los huevos serán en cartón de 12 unidades. Se busca que el precio sea accesible para la mayor cantidad de público. Inicialmente se planteó un precio de 15 soles para esta presentación. Luego de aplicar la encuesta se ha confirmado el precio (Figura 17).

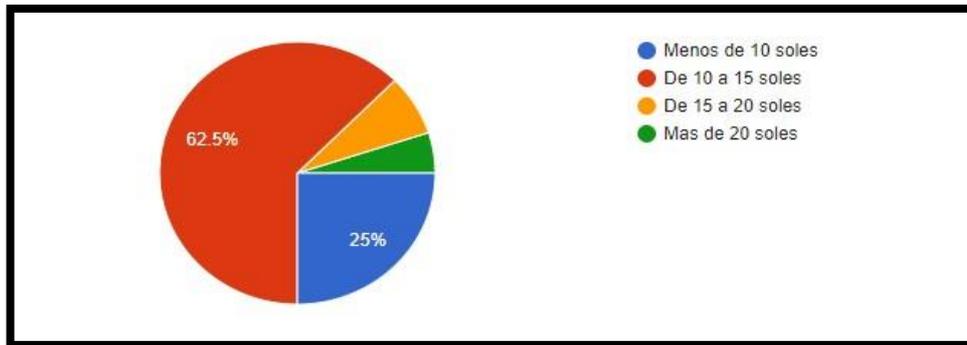


Figura 17. Precio de venta

4.3 Análisis de Porter

El análisis de Porter mide y analiza la situación del mercado al que se desea entrar con respecto a clientes, proveedores, competidores y productos sustitutos. De esta manera se puede definir si se cuenta con los recursos necesarios para afrontar las barreras de entradas, si es conveniente entrar en ese mercado y qué estrategias se podrían plantear (The Power MBA, 2019).

a) Poder de negociación de los proveedores:

Se considera que el poder de negociación de los proveedores es mediano, pues, si bien hay una amplia oferta de proveedores de maíz, que es la principal materia prima, no todos cumplen con los requisitos que se necesitan. Además, se planea crear una estrategia para que la compra sea lo más rentable posible, al comprar en mayores volúmenes para reducir costos.

b) Poder de negociación de los clientes:

Los clientes tienen un alto poder de negociación frente a un producto que recién ingresa al mercado. Los potenciales clientes están acostumbrados a consumir huevos comerciales comunes; sin embargo, cada vez es mayor el número de gente que muestra interés por los productos eco-amigables.

Por eso se ha planificado impulsar la inversión en marketing y publicidad para que el producto se haga cada vez más conocido y se conozca todo acerca de la marca.

c) Amenaza de productos sustitutos:

El producto sustituto es el huevo comercial de gallina ponedora, el cual es el más común y consumido actualmente. La estrategia consistirá en desarrollar una gran publicidad para que se conozcan las cualidades y beneficios de nuestro producto. Todo esto sumado a la calidad y el precio competitivo que se ofrecerán.

d) Amenaza de productos sustitutos:

El producto sustituto es el huevo comercial de gallina ponedora, el cual es el más común y consumido actualmente. La estrategia consistirá en desarrollar una gran publicidad para que se conozcan las cualidades y beneficios de nuestro producto. Todo esto sumado a la calidad y el precio competitivo que se ofrecerán.

e) Amenazas de nuevos competidores:

Hay ciertos factores que no ayudan al rápido crecimiento del sector orgánico, como la falta de conocimiento de los beneficios que este tiene para la salud, lo que hace que poca gente se anime a entrar en este sector y que haya una demanda incierta de sus productos.

f) Rivalidad entre los competidores:

No se detectan barreras de entrada altas, pues no existe competencia directa en la región Piura. Dentro del país ya existe una empresa llamada "Huevos orgánicos Pachacamac" en la ciudad de Lima, la cual ya tiene varios años en el mercado y está muy bien posicionada en la ciudad capital, pues posee múltiples canales de distribución. Sin embargo, este negocio no es competencia directa del presente proyecto, pues se enfocan en mercados distintos.



4.4 Modelo de negocio de Canvas

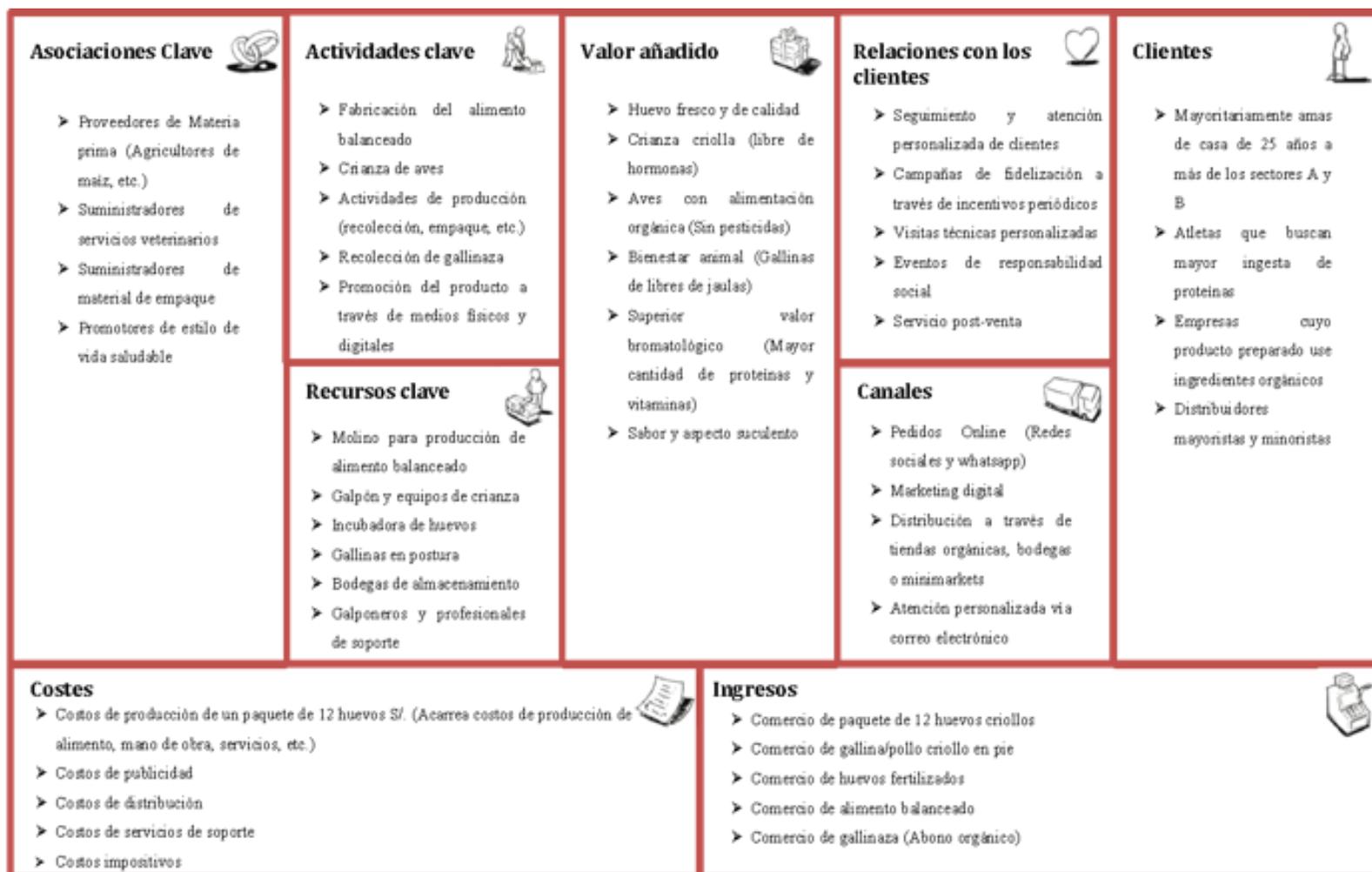


Figura 18. Modelo de negocio de Canvas

Capítulo 5

Diseño de producto

5.1 Concepto de negocio

Este emprendimiento se propone incursionar en la producción y comercialización de huevos de gallina criolla con denominación de “camperos”. El objetivo es satisfacer las necesidades nutricionales de los distritos de Piura, Veintiséis de Octubre y Castilla, con huevos frescos de gallinas criollas alimentadas de manera saludable con granos y hierbas de excelente calidad y provenientes de una granja ubicada en el predio Tacalá.

5.1.1 Misión

La organización promueve la alimentación saludable de los clientes, ofreciéndoles huevos frescos de gallina campera criolla de alta calidad. La producción sigue un estricto control de bioseguridad, usando técnicas de innovación en la producción, empaque y distribución. Tenemos una fuerte conciencia de responsabilidad social, por ello estamos comprometidos con el comercio justo y la crianza digna y ecológica de aves.

5.1.2 Visión

Para el 2025 la empresa será líder en la producción y venta de huevo campero criollo en Piura, Veintiséis de Octubre y Castilla. Además, ofrecerá un portafolio de productos que incluye carne de gallina y de pollo criollo y ecológico, obtenidos mediante la innovación y el uso de técnicas de crianza digna y responsabilidad social.

5.1.3 Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta de estudio de la situación de una empresa, institución, proyecto o persona, que analiza sus características internas y su situación externa en una matriz cuadrada.

Tabla 6. Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
El precio del producto es asequible siendo un producto 100% fresco y de alta calidad.	Es la única empresa formal productora y comercializadora de huevo campero criollo en la zona del mercado objetivo.
Se tiene experiencia en ventas y se conoce el funcionamiento del mercado agropecuario.	El aumento de la tendencia a consumir productos más sanos y con más conciencia social y ecológica.
Se cuenta con la tecnología necesaria para desarrollar la empresa, la cual no tiene requerimientos ni costos excesivos.	
El gran potencial diferenciador que tiene la producción de huevos de gallinas criollas camperas.	
Debilidades	Amenazas
La capacidad de producción es mucho menor a la de los demás competidores del sector del huevo.	Los productos de la competencia tienen una gran trayectoria y reconocimiento en el mercado.
La poca capacidad de acceder al crédito y demora en solventar el endeudamiento.	Mayor oferta de huevo comercial común que debilita la compra del producto criollo.
La empresa no es conocida en el mercado.	Aumento de los costos de producción, por los altos precios de las materias primas, alimento, transporte y demás costos vinculados.

5.2 Diseño de producto

Una parte del éxito comercial de un producto depende de cómo se ve y qué tan atractivo es ante los ojos de los compradores. Es por ello que las empresas buscan que sus productos y las características de estos resalten, haciendo uso de colores, imágenes o empaques.

5.2.1 Logo

El logo de Ovorganico busca reflejar lo que significa la marca: dinamismo y modernidad. Está compuesto por el nombre escrito en letras verdes y la primera "o" es reemplazada por una yema de huevo y una cresta que asemeja el rostro de una gallina.

También se resalta que los huevos son criollos, pues se cree que esta es una de las características más llamativas y diferenciadoras (Figura 19).



Figura 19. Logo de Ovorganico

5.2.2 Envase

El producto será vendido en una presentación de 12 huevos, en un cartón ecológico que mantendrá el producto fresco y seguro (Figura 20).



Figura 20. Cartón de huevos

Nota. Imagen referencial de Google imágenes.

Dentro del diseño del producto se buscó que los *stakeholders* compartieran valores similares a los de esta marca, como el deseo de cuidar el ambiente y ofrecer un producto de calidad a precio asequible. Por ello se contactó con Fameri, empresa que fabrica cartones de huevos de alta calidad y resistencia a partir de materiales reciclados y con conciencia social.

Se optó por un cartón de color gris claro de 2 filas de 6 huevos cada uno, por ser elegante y el más utilizado por marcas similares. Con medidas de 30 cm de largo, 10 cm de ancho y 7.5 cm de alto y un costo de 70 soles por ciento.

Capítulo 6

Diseño del sistema productivo

En este capítulo se presenta el proceso de producción requerido para obtener huevos frescos, criollos y orgánicos; además se detallará el diagrama de flujo del proceso y el Manual de procedimientos de la compañía.

6.1 Requerimientos de insumos

El principal insumo para producir huevos criollos orgánicos es el alimento que se les proporcionará a las gallinas. Este insumo es fundamental para brindar a las aves una dieta sana, natural, completa y equilibrada que les suministre: proteína esencial para su crecimiento, grasas e hidratos de carbono como fuente de energía, vitaminas y minerales para prevenir enfermedades, calcio y fósforo para poner huevos con buena cáscara, etc.

- Las proteínas contribuyen en la formación de los músculos (carne), los órganos internos, la piel y las plumas. También permite el crecimiento y aumenta la postura de los huevos. Podemos encontrar las proteínas en granos de leguminosas, como soya, lentejas y garbanzo; también en insectos, como lombrices y larvas (UCA, 2015).
- Las grasas y carbohidratos son los encargados de proporcionar energía para la digestión, el movimiento, el crecimiento y reproducción de las aves. Las grasas se encuentran en los insectos, legumbres y algunos granos; mientras que las fuentes de carbohidratos están en el maíz, la yuca, el banano, el sorgo, entre otros (UCA, 2015).
- Las vitaminas facilitan que los movimientos de las gallinas sean coordinados, además otorgan las enzimas necesarias para la producción de huevos, el crecimiento y la formación de huesos y plumas. Podemos encontrarlas en las verduras, hojas verdes, cereales e insectos (UCA, 2015).
- Los minerales son importantes para el ave en la formación y mantenimiento de su estructura ósea, la formación de la cáscara del huevo y el funcionamiento de sus sistemas vitales. Se encuentran en hojas y piedrecillas que el ave consume cuando escarba la tierra (UCA, 2015).

- Otro elemento importante por considerar es el agua. Es fundamental, ya que el cuerpo del ave y los huevos están formados en más de un 50 % del mismo. Además, favorece el proceso digestivo, así como también la absorción y transporte de nutrientes. Adicional a esto, el agua también ayuda a controlar la temperatura del cuerpo del ave (UCA, 2015).

Antes de formular la dieta para las gallinas, se deben conocer los requerimientos nutricionales que tienen. Esto depende de la fase en que se encuentren, pues de acuerdo con su crecimiento sus demandas nutricionales van variando.

La Tabla 6 muestra los requerimientos nutricionales de las aves según su edad:

Tabla 7. Requerimiento nutricional de las aves según su edad

Aporte Nutricional	0-6 semanas de edad (Inicio)	6-14 semanas de edad (Crecimiento)	14-20 semanas de edad (Desarrollo)	>20 semanas de Edad (Postura)
Energía Metabolizable (kcal/kg)	2840 a 2900	2840 a 3000	2750 a 2840	2840 a 3200
Proteína (%)	20 a 22	16 a 18	14 a 16	15 a 19
Calcio (%)	0.85 a 1.00	0.80 a 0.95	0.75 a 0.92	3.60 a 4.20
Fósforo disponible (%)	0.40 a 0.45	0.35 a 0.42	0.30 a 0.38	0.32 a 4.0
Grasa (%)	4.0 a 5.0	3.5 a 5.0	3.5 a 5.0	3.0 a 4.0
Fibra (%)	3.0 a 4.0	4.0 a 5.0	3.5 a 5.0	3.5 a 5.0
Sodio (%)	0.15	0.15	0.15	0.20
Lisina (%)	0.85	0.60	0.45	0.70
Metionina (%)	0.60	0.50	0.40	0.35
Treonina (%)	0.65	0.55	0.35	0.60
Triptófano (%)	0.15	0.10	0.10	0.15

Nota. Extraído de Hess & Macklin (2019).

Una vez se conocen los requerimientos nutricionales de las aves según su fase, se puede dar paso al diseño de la dieta. Nos centraremos en la fase de postura, pues es en esta cuando la gallina comienza a poner a huevos y, por lo tanto, se inicia el proceso de producción.

En la Tabla 8 se muestra el pienso que ha sido diseñado para cumplir con los requerimientos nutricionales del ave. Asimismo, los insumos han sido seleccionados de acuerdo con la accesibilidad que se tiene a ellos y el aporte que ofrecen:

Tabla 8. Insumos para el concentrado de postura

Insumo	Cantidad
Maíz molido	74 kg
Torta de Soya	13.80 kg
Sorgo molido	8.70 kg
Aceite vegetal	1.00 kg
Carbonato de Calcio	1.50 kg
Sal común	0.50 kg
Preparado de Vitaminas	0.50 kg
Preparado de Minerales	0.50 kg
Total	100 kg

Este concentrado presenta 17.5% de proteínas y aporta un total de 3 170 Kcal por kg de energía metabolizable para un total de 100 Kg. Las cantidades de los insumos pueden tomarse también como porcentajes para futuras variaciones en la cantidad que se quiera producir. Vemos entonces que este pienso cumple con los requerimientos antes presentados.

Se tiene planeado iniciar el proyecto con el número de 110 gallinas criollas, que ya se encuentren en la etapa de postura, cada gallina consume en promedio 120 g al día de alimento concentrado, por lo que mensualmente se necesitará la suma de 396 kg.

La Tabla 9 muestra el requerimiento de insumos para esta etapa inicial conformada por 110 aves:

Tabla 9. Requerimiento de insumos en la etapa inicial

Insumo	Cantidad
Maíz molido	293.040 kg
Torta de Soya	54.648 kg
Sorgo molido	34.452 kg
Aceite vegetal	3.960 kg
Carbonato de Calcio	5.940 kg
Sal común	3.960 kg
Preparado de Vitaminas	3.960 kg
Preparado de Minerales	3.960 kg
Total	396 kg

En esta etapa inicial de 110 aves, el galpón tendrá una densidad de 0.56 aves por m², pues cuenta con un área productiva de 185 m²; sin embargo, para zonas cálidas lo recomendable es tener una densidad máxima de 4 aves por m². Así, el galpón tiene la capacidad para albergar alrededor de 750 gallinas criollas. Y dado que se piensa eventualmente aumentar el número de aves hasta llegar a esas 750; se ha calculado la

cantidad de insumos requeridos para estas:

Tabla 10. Requerimiento de insumos para capacidad total

Insumo	Cantidad
Maíz molido	1 998.532 kg
Torta de Soya	372.70 kg
Sorgo molido	234.963 kg
Aceite vegetal	27.00 kg
Carbonato de Calcio	40.64 kg
Sal común	27.00 kg
Preparado de Vitaminas	27.00 kg
Preparado de Minerales	27.00 kg
Total	2 700.72 kg

6.2 Diagrama de flujo

A continuación, se muestra el diagrama de flujo del proceso anteriormente descrito (Figura 22), este será necesario para el diseño de planta y para una eventual mejora de este.

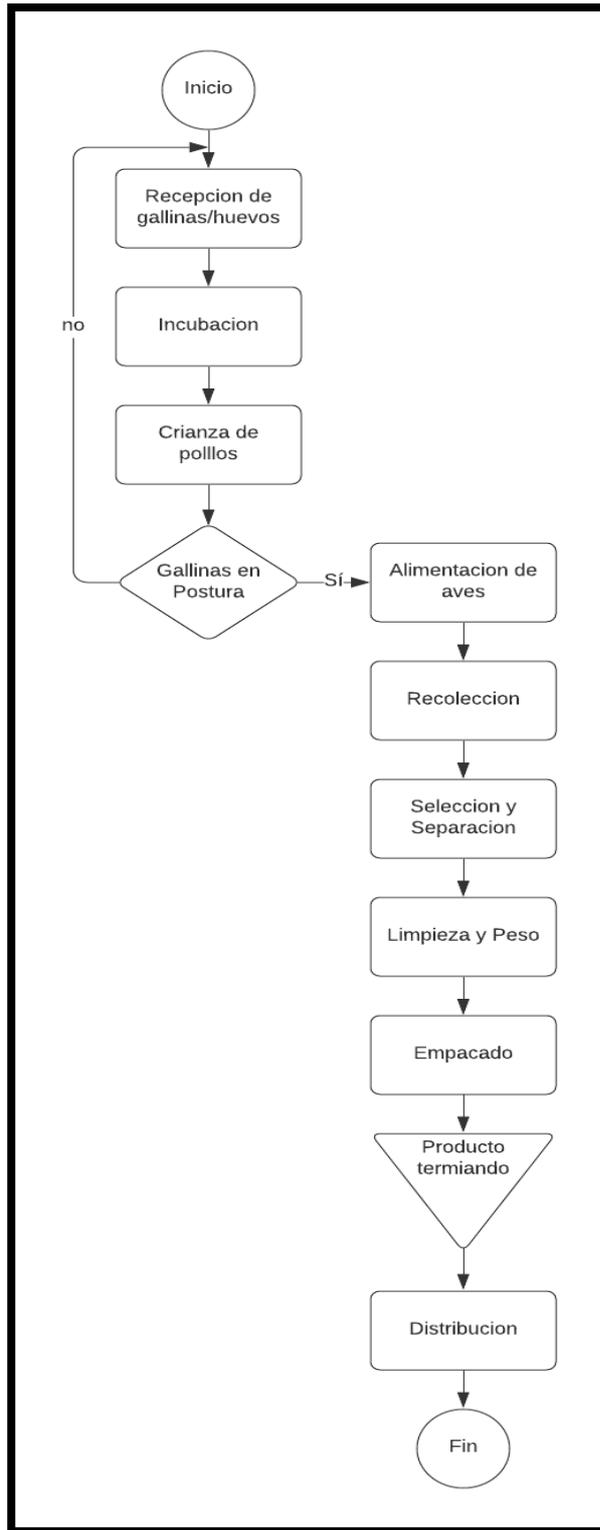


Figura 22. Diagrama de flujo

6.3 Descripción del proceso productivo

Para obtener los huevos criollos orgánicos se tiene que seguir una serie de operaciones controladas que garanticen un producto de calidad constante, además, que cumpla con las especificaciones y requisitos del cliente.

El proceso de producción y comercialización del huevo criollo se compone en su totalidad de dos fases operativas, como muestra la Figura 23:

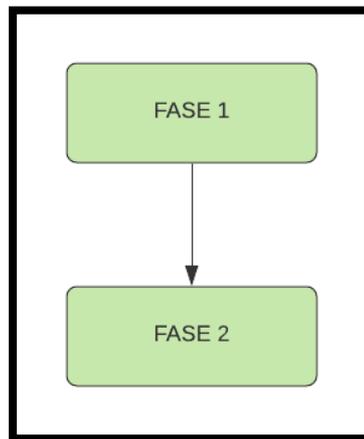


Figura 23. Secuencia de fases

6.3.1 Fase 1

La primera fase describe una secuencia cerrada de pasos para obtener las pollitas criollas bebé que posteriormente crecerán y se convertirán en las nuevas gallinas que sustituirán eventualmente a las aves que ya no se encuentren en su etapa más productiva de vida. La Figura 24 muestra este “bucle” de producción:

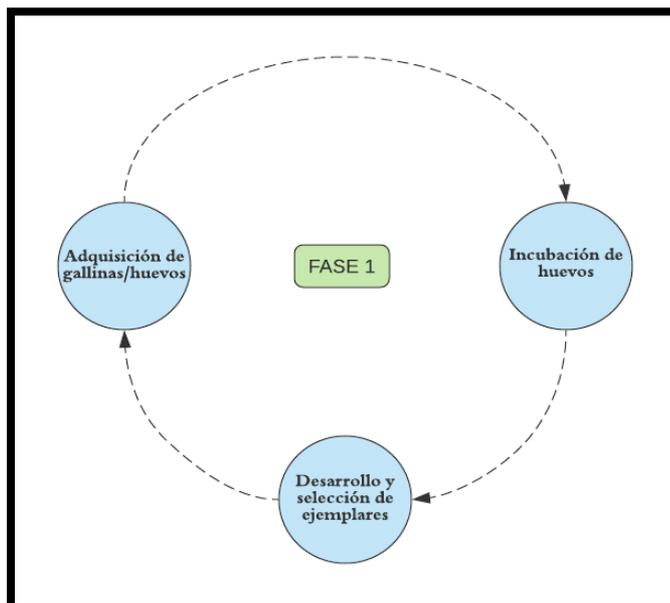


Figura 24. Fase 1

1. Adquisición de gallinas/huevos:

En primera instancia se adquieren las gallinas de las que se obtendrán los huevos, que posteriormente serán incubados con la finalidad de tener nuevas gallinas que sustituyan a las que por edad u otros factores ya no sean productivas.

En este paso, también se puede comprar huevos a criaderos especializados en criar gallinas criollas con ciertas especificaciones genéticas, por ejemplo, aquellas gallinas que ponen huevos de color verde o azulado. Generalmente, se adquirirán huevos de la ciudad de Lima, que es donde se encuentran la mayoría de estos criaderos.

2. Incubación de huevos:

Se colocan los huevos en la máquina incubadora durante 21 días siguiendo los parámetros de temperatura (37.5-38 °C), humedad relativa (55-60 %) y un movimiento del huevo de por lo menos 4 veces por día, que es necesario para que el calor fluya al interior de todo el huevo y no solo en una parte, lo que podría ocasionar que el embrión se pegue a la cáscara y no se desarrolle de forma adecuada.

A continuación, se muestran los diferentes signos de desarrollo embrionario durante los 21 días de incubación:

- Día 1: Desarrollo embrionario y multiplicación celular.
- Día 2: Presentación de la capa amniótica, comienza la circulación sanguínea y los latidos del corazón.
- Día 3: La capa del amnios rodea al embrión y este se vuelve sobre su lado izquierdo.
- Día 4: Se presenta pigmentación del huevo y los brotes de piernas y alas.
- Día 5: Desarrollo de las articulaciones (codos y rodillas).
- Día 6: Empieza el movimiento, así como la aparición del pico y dedos delimitados.
- Día 7: Desarrollo de la cabeza (incluida la cresta).
- Día 8: Empieza la aparición de plumas y las mandíbulas del pico.
- Día 9: Comienza a tomar forma de ave, y aparece la cavidad oral.
- Día 10: Se individualizan los dedos y crecen las uñas.
- Día 11: Se desarrolla la cola y denotan los parpados.
- Día 12: Forma ovalada de los ojos y desarrollo plumario en alas.
- Día 13: Abre los ojos y se empieza a cubrir.
- Día 14: El embrión se alinea al eje longitudinal.
- Día 15: Desarrollo de los intestinos en el abdomen.
- Día 16: Todo el cuerpo se cubre de plumas.
- Día 17: Coloca la cabeza entre las patas.
- Día 18: Comienza a acomodarse y coloca la cabeza bajo el ala derecha.
- Día 19: La mitad del vitelo ha desaparecido, al igual que el líquido amniótico (el embrión se lo traga).

- Día 20: El saco vitelino está incluido enteramente en el embrión y el pico se introduce en la cámara de aire. Inicia la respiración pulmonar y vocalización.
- Día 21: Picoteo del cascarón: Eclosión. (Warin, 2018)

3. Desarrollo y selección de ejemplares:

Se crían los pollitos bebé en un ambiente controlado de fuertes vientos, provistos de alimento, agua limpia y una cama de viruta o pajilla de arroz que mantenga el espacio seco y limpio; esto, hasta que alcancen la madurez sexual y las gallinas estén listas para entrar en la etapa de postura, comenzando de esta manera su ciclo productivo.

Los pollitos machos se seleccionarán para que sean los próximos reproductores, los pollos que no logren pasar dicha selección se venderán con finalidad de recuperar los gastos de incubación o de adquisición del huevo (si es que este ha sido comprado a uno de los criaderos de Lima).

6.3.2 Fase 2

La segunda fase describe las operaciones a efectuar una vez que el alimento ha sido transformado por el ave, ya que como se sabe, naturalmente la gallina procesa el alimento consumido y el resultado es lo que llamamos un succulento huevo criollo orgánico. A continuación, se esquematiza y describe el proceso (Figura 25):

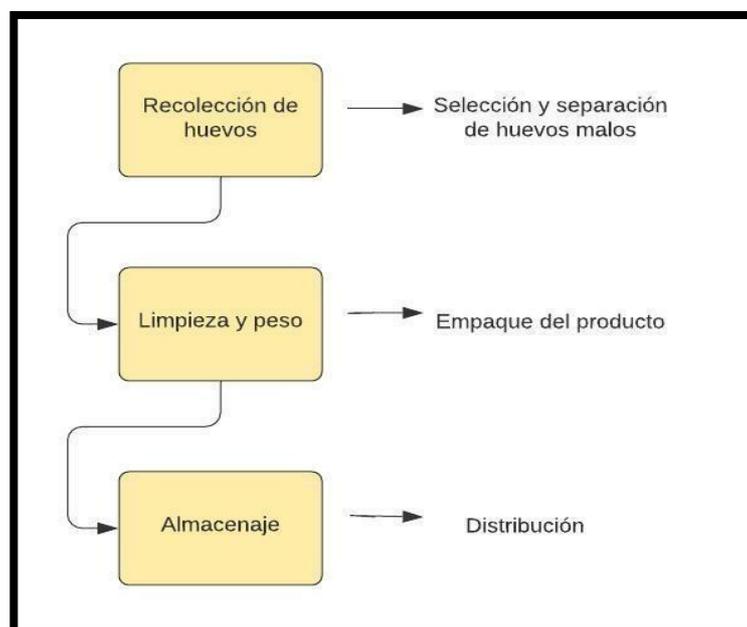


Figura 25. Fase 2

1. Recolección de huevos:

Se realiza la recolección de los huevos, de cada uno de los nidales dispuestos en el galpón. Se recogerán en canastas tipo panal que protegen la calidad del huevo y sus características físicas, con la finalidad de evitar quebraduras o rajaduras como consecuencia del mal manejo del producto, ya que, es muy frágil.

2. Selección y separación:

Se procede al descarte de los huevos que se encuentran en mal estado, quebrados o rajados, con texturas diferentes u olores fuera de lo común. Se separan en el área de desechos orgánicos para su posterior tratamiento.

3. Limpieza y peso:

Se hace la limpieza necesaria del huevo, para evitar la proliferación de hongos o bacterias como salmonella. Se realiza con una esponja y una solución de hipoclorito (2 ml por litro de agua) para retirar residuos que pueda presentar el huevo. Este proceso es muy rápido pues se busca conservar las membranas del huevo. Después, se procede a pesar para verificar que cumpla con los estándares deseados.

4. Limpieza y peso:

Se hace la limpieza necesaria del huevo, para evitar la proliferación de hongos o bacterias como salmonella. Se realiza con una esponja y una solución de hipoclorito (2 ml por litro de agua) para retirar residuos que pueda presentar el huevo. Este proceso es muy rápido pues se busca conservar las membranas del huevo. Después, se procede a pesar para verificar que cumpla con los estándares deseados.

5. Empacado:

El producto se empaqueta en estuches biodegradables de 12 huevos, posteriormente se le coloca una cinta que contiene la marca y características, para así acabar con el embalaje.

6. Almacenado:

Se almacena en la bodega de producto terminado, este debe ser un lugar fresco, seco, protegido de la humedad y el calor, a una temperatura entre los 18 y 20 °C. Aquí aguardará el tiempo necesario no superior a los 6 días para su distribución.

7. Distribución:

Se realiza la distribución del producto en los puntos de pedido directo o, de ser el caso, en los puntos de comercialización.

6.4 Manual de procesos (MAPRO)

Los mapas de procesos son usados para describir con detalle los principales procesos que desempeñan los trabajadores.

6.4.1 Mapa global de procesos

El diagrama de flujo global permite tener una visión general del proceso organizacional (Figura 26). Consiste en procesos estratégicos (elaboración e implementación de estrategias), procesos básicos (claves, razones organizativas) y procesos de soporte (procesos clave de soporte).

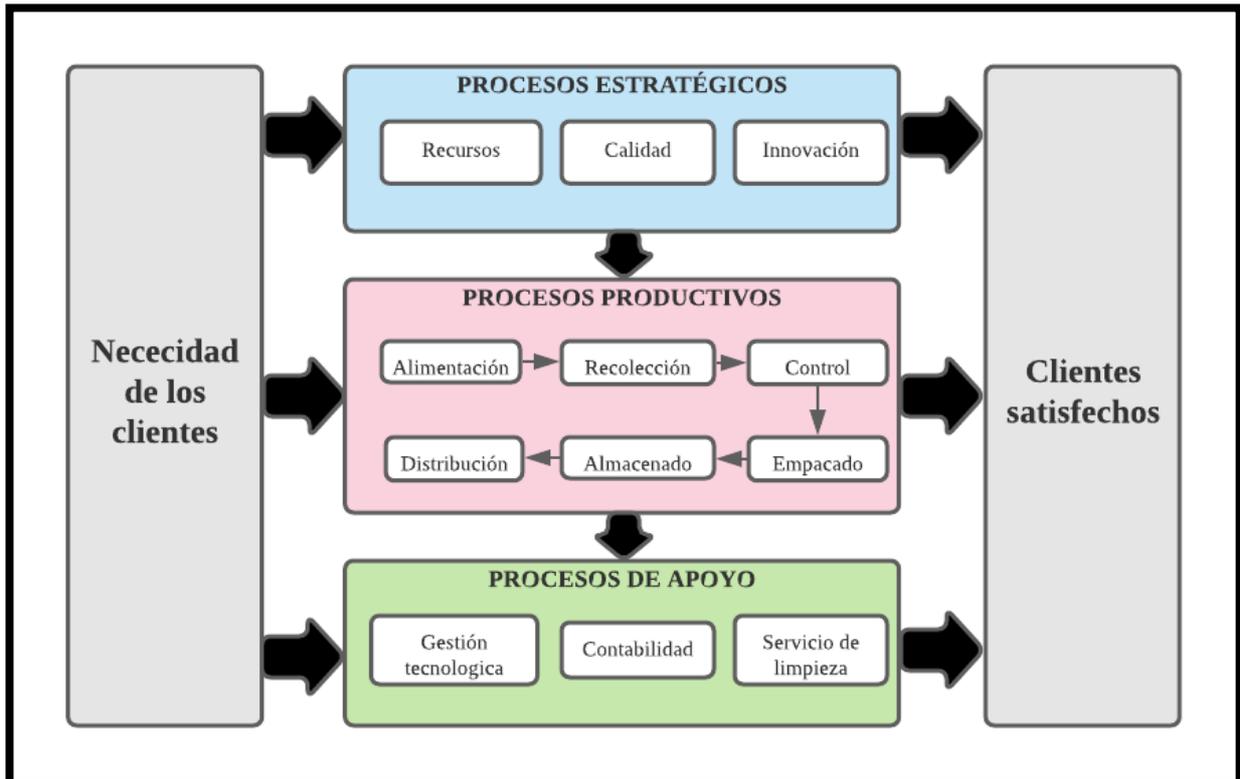


Figura 26. MAPRO

6.4.2 Mapa de ámbito

De los procesos descritos en el mapa global de procesos, nos centramos en el proceso de transformación, el cual se divide en los subprocesos que se muestran en la Figura 27.

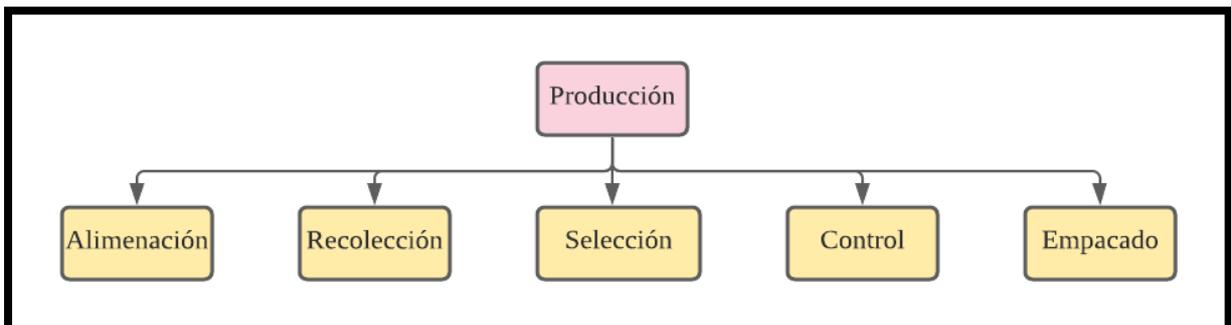


Figura 27. Mapa de ámbito

6.4.3 Descripción de procesos

Se detallan en la Tabla 11 los procesos fundamentales que formaran parte del proyecto.

Tabla 11. Nombre de los procesos

N° Orden	I.D de Proceso	Nombre del Proceso	Resultado/Producto	Usuarios
1	01-RP	Proceso de incubación de huevos	Pollitos bebé listos para crianza	Usuario interno
2	02-RP	Proceso de alimentación de aves	Producción de huevos	Usuario interno
3	03-RP	Proceso de recolección de huevos	Huevo criollo orgánico	Usuario interno
4	04-RP	Proceso de selección, control y empaçado de huevos	Producto terminado	Usuario interno
5	05-RP	Proceso de almacenamiento y despacho del producto	Venta del producto /cliente satisfecho	Usuario interno y externo

6.4.3.1 Proceso de incubación de huevos

Es el primero de los procesos por ejecutarse. La descripción de este la podemos ver en la Tabla 12.

Tabla 12. Descripción del proceso de incubación de huevos

Nombre del proceso	Proceso de incubación de huevos	Fecha Código	31/05/2021 01-RP
Descripción del proceso			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El jefe de planta planifica la cantidad de huevos que se requieren para luego mandar una orden de compra o recolección de la cantidad establecida. 2. El/la encargado/a de laboratorio agenda el pedido, para posteriormente llamar a los proveedores, quienes son los colaboradores estratégicos, y se solicita el producto hasta obtener la cantidad planificada. 3. Los proveedores reciben el pedido y planifican la fecha de entrega. 4. Se recogen los huevos y se dejan reposar por 8 horas con el fin de reestablecer la posición del embrión que se puede haber visto afectado por el movimiento del traslado. 5. Se realiza la inspección del producto, si se presenta disconformidad, el encargado del laboratorio elabora un listado de defectos con el fin de que los proveedores tomen acciones correctivas. 6. Si no se presenta disconformidad, el encargado de laboratorio procede a establecer los parámetros de incubación, previa limpieza y desinfección de la máquina incubadora. 7. Se espera hasta el día 18, cuando el encargado de laboratorio debe bajar los huevos a nacedera y calibrar los nuevos parámetros de incubación. 8. El día 21, el encargado debe dejar a los pollitos 24 horas dentro de la nacedera con el fin de que el pollito termine de secarse. 			

6.4.3.2 Proceso de alimentación de aves

Es el segundo de los procesos por ejecutarse. La descripción de este la podemos ver en la Tabla 13.

Tabla 13. Descripción del proceso de alimentación de aves

Nombre del proceso	Proceso de alimentación de aves	Fecha Código	31/05/2021 02-RP
Descripción del proceso			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El operador busca el alimento en el almacén de M.P, pesa la cantidad especificada y lo lleva hacia el galpón. 2. El operador revisa si los comederos están limpios o tienen algún tipo de residuo, de ser el caso, procede a limpiarlos; si presentan algún tipo de desperfecto, se procede a cambiarlo. 3. El operador ingresa el saco de comida al gallinero y procede a distribuirlo entre los comederos. Se suministra el alimento por las mañanas. 4. De igual manera, el operador pasa a revisar los chupones de agua automáticos para asegurarse de que se encuentran en buen estado. 5. El operador llena el formulario diario de alimentación. 			

6.4.3.3 Proceso de recolección de huevos

Es el tercero de los procesos por ejecutarse. La descripción de este la podemos ver en la Tabla 14.

Tabla 14. Descripción del proceso de recolección de huevos

Nombre del proceso	Proceso de recolección de huevos	Fecha Código	31/05/2021 03-RP
Descripción del proceso			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El operador recoge las canastas o recipientes del almacén, donde depositará los huevos. 2. El operador entra al galpón, se dirige hacia los nidos, procede a retirar los huevos de los nidos y los coloca en los recipientes. 3. El operador revisa en todo el galpón si hay huevos en el piso u otros lugares que no sean los nidos, pues a veces las gallinas no colocan los huevos en los mismos. 4. Luego se retiran los recipientes y se llevan al área donde se procederá a realizar el control. 			

6.4.3.4 Proceso de selección, control y empaçado de huevos

Es el cuarto de los procesos por ejecutarse. La descripción de este la podemos ver en la Tabla 15.

Tabla 15. Descripción del proceso de selección, control y empaçado de huevos

Nombre del proceso	Proceso de selección, control y empaçado de huevos	Fecha Código	31/05/2021 04-RP
Descripción del proceso			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El operador procede al descarte de los huevos que se encuentran en mal estado, quebrados o rajados, con texturas diferentes u olores fuera de lo común. 2. El operador separa en el área de desechos orgánicos los huevos desechados para su posterior tratamiento. 3. Seguido, el operador realiza la limpieza necesaria, para evitar la proliferación de hongos bacterias como salmonella. 4. Después, se procede a pesar los huevos para verificar que cumplan con los estándares deseados. 5. El operador se dispone a llenar el formulario (que se puede ver en los anexos) donde se indica la cantidad de huevos recolectados, los rajados, los separados, etc. 6. El operador procede a empaçar en estuches biodegradables de 12 huevos. 7. Finalmente, el operador acaba el empaçado colocando la cinta que contiene la marca y características del producto. 			

6.4.3.5 Proceso de almacenamiento y despacho

Es el quinto y último de los procesos por ejecutarse. La descripción de este la podemos ver en la Tabla 16.

Tabla 16. Descripción del proceso de almacenamiento y despacho

Nombre del proceso	Proceso de almacenamiento y despacho	Fecha Código	31/05/2021 05-RP
Descripción del proceso			
<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="276 456 1426 591">1. El operador almacena los paquetes en la bodega de producto terminado, este debe ser un lugar fresco, seco, protegido de la humedad y el calor a una temperatura entre los 18 y 20 °C. <li data-bbox="276 598 1426 680">2. El almacenero guardará el producto terminado el tiempo necesario, no superior a los 6días para su distribución. <li data-bbox="276 687 1426 770">3. Se realiza la distribución del producto en los puntos de pedido directo o, de ser el caso, en los puntos de comercialización. <li data-bbox="276 777 1426 824">4. El almacenero actualiza el registro de stock de producto terminado. 			



Capítulo 7

Diseño de planta

En este capítulo se presentará cómo será la organización y distribución del espacio donde se producirán los huevos de gallina criollos ecológicos. El terreno destinado a este fin tiene una medida de 2 000 metros cuadrados y se encuentra ubicado en el predio Tacalá, distrito de Castilla, Piura. La ubicación de los diferentes equipos y del galpón harán que el proceso sea más o menos eficiente, por ello estos detalles se cuidarán con especial atención.

El principal objetivo es contar con el diseño final de la empresa, es decir, el plano.

7.1 Localización de la planta

La meta del proyecto es diseñar una granja capaz de cubrir la demanda estimada de huevos de gallina criolla. En base a ello, el terreno elegido tiene las siguientes características:

- Capacidad para albergar a 750 gallinas, cumpliendo con los estándares de protección animal.
- Cumplir y mantener los estándares sanitarios establecidos por los organismos estatales para la producción de huevos de gallina.

La tarea fundamental es diseñar una buena distribución, que cumpla con las medidas sanitarias y de seguridad. De esta forma, se podrá operar con un adecuado espacio, que también permita almacenar el producto y sea suficiente para las demás tareas afines, que son: la producción del alimento balanceado, la llegada de vehículos para descarga de materia prima y carga de los huevos y otros productos que saldrán al mercado.

Vale la pena rescatar que este proyecto busca una crianza digna y responsable, es decir, las gallinas no estarán hacinadas. Según diferentes estándares consultados, las gallinas con denominación de “camperas” no deben ser más de 4 por m² (Universidad Politécnica de Valencia, 2016).

La granja se encuentra en el predio Tacalá, en el distrito de Catilla en la provincia de Piura. A pocos minutos del colegio Fe y Alegría, tal y como se puede ver en la Figura 28.



Figura 28. Localización de granja

Esta ubicación presenta las ventajas y desventajas descritas en la Tabla 17.

Tabla 17. Ventajas y desventajas de la ubicación de la planta

Ventajas	Desventajas
Bajo costo de adquisición, siendo el costo del terreno 10 000 soles.	Los caminos no están asfaltados ni afirmados, esto es un inconveniente, pues se incrementa el riesgo de que los huevos se rompan cuando estén de camino a los puntos de venta.
Amplitud, lo que permitirá que el proyecto crezca a la par de la demanda.	El terreno aún no cuenta con un cerco perimétrico seguro, por lo que es vulnerable a los robos.
Cuenta con servicios básicos que son indispensables para mantener una crianza ecológica y saludable.	
Se encuentra relativamente cerca al mercado objetivo.	
Se tiene acceso a una fuente de agua a través de un pozo tubular. Esta suele ser mucho más barata que el agua potable.	

Una de las ventajas mencionada en el cuadro anterior es el bajo precio del terreno. Este tiene una extensión de 2 000 m², espacio más que suficiente para que el proyecto inicie y crezca junto a la demanda. Su costo total de 10 000 soles, monto considerado como parte de la inversión inicial.

7.2 Distribución

Se buscará encontrar la distribución idónea para la planta, teniendo en cuenta el deseo de crecimiento y la normativa sanitaria. Esta distribución debe facilitar las tareas diarias como la alimentación de las gallinas, el acopio, el empacado de los huevos, la limpieza de los corrales y otras actividades necesarias para el óptimo funcionamiento de la granja.

7.2.1 Identificación y dimensionamiento de planta

Se ha planificado tener las diferentes áreas de la planta separadas y bien distribuidas para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada, facilitar el manejo de los productos y agilizar los procesos.

Cada área tiene las dimensiones asignadas en metros cuadrados, y se busca crear fiabilidad respecto a la comodidad, ergonomía y seguridad para los operarios, tal como se muestra en Tabla 18:

Tabla 18. Áreas de la planta

Áreas de la planta	Dimensión (m^2)
Área de oficina	16
Áreas incubadoras	12
Área del galpón	200
Corral 1	120
Corral 2	120
Área de producción y almacenamiento de alimento	24
Área de procesamiento, empaquetado y almacén de producto terminado	120
Área de camal y almacén de producto congelado	90
Servicios higiénicos	8.75
Estacionamiento	90

7.2.2 Matriz de interrelaciones

Luego de definir las áreas con su respectiva medida, se procede a analizar la proximidad que puede haber entre dichas áreas para que posteriormente sean ubicadas en la planta. Para ello, se le otorgará un código a cada área determinado por las letras (A, E, I, O, U, X, Y), método establecido en la técnica de disposición de planta, como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Descripción de código

Código	Proximidad	Número de líneas
A	Absolutamente necesario	4 rectas
E	Especialmente necesario	3 rectas
I	Importante	2 rectas
O	Normal	1 rectas
U	Sin importancia, no guardan relación	
X	No deseable	1 punteada
Y	Altamente no deseable	2 punteada

Luego se establece un valor que represente el peso que hay entre la relación de cada tarea (Tabla 20), para así determinar el TCR (Relación de Cercanía Total) más adelante.

Tabla 20. Peso de código

Código	Peso de cada relación
A	7
E	6
I	5
O	4
U	3
X	2
Y	1

En la Tabla 21 se establecen las causas o razones que dictan la cercanía o lejanía de las áreas según la relación que se establezca entre ellas, pues se busca optimizar la secuencia de actividades.

Tabla 21. Razones

Código	Razones
1	Actividades consecutivas
2	Es beneficioso hacerse juntas
3	Coordinación frecuente
4	Puede ser un ambiente común
5	Necesidades no frecuentes
6	Acciones repetitivas
7	Privacidad
8	Ruido
9	No tienen relación
10	Puede ocurrir accidentes

Posteriormente se determinará los vínculos de proximidad y las razones de estas, tal como se muestra en la Figura 29:

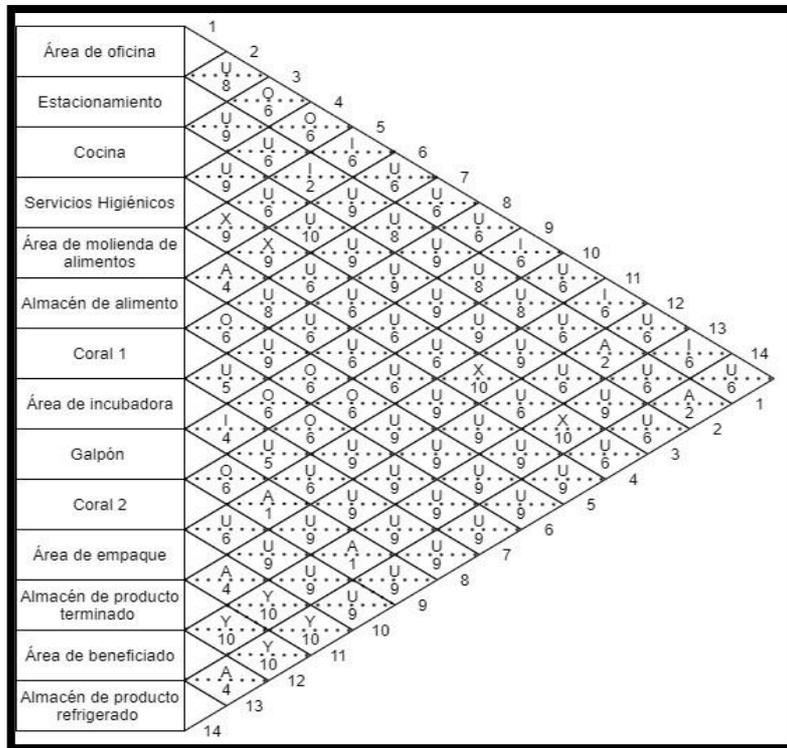


Figura 29. Matriz de interrelaciones

7.2.3 Diagrama de interrelaciones

La matriz de interrelaciones es necesaria para visualizar las relaciones de las diferentes áreas. Posteriormente se establece el nivel de relevancia de las tareas o actividades que realiza cada una de las áreas. En la Tabla 22 podemos ver los símbolos que representan a cada área de la planta:

Tabla 22. Simbología de los departamentos de la planta

Departamento	Representación	Actividad	Símbolo
Área de oficina		Administración	
Área de cocina		Servicio	
Área de servicios higiénicos		Almacenaje	
Área de estacionamiento		Almacenaje	
Área de alimentos		Almacenaje	
Almacén del área de empaque		Almacenaje	
Almacén del área de camal		Almacenaje	
Área de producción de alimentos		Producción	
Coral 1		Producción	
Galpón		Producción	
Área de incubadora		Producción	
Coral 2		Producción	
Área de empaque Área de camal		Producción	
Área de camal		Producción	

En la Figura 30 se puede observar la correspondencia que hay entre cada área. Las uniones rectas señalan actividades consecutivas o que de cercanía beneficiosa. Las uniones punteadas entre áreas señalan riesgo o perjuicio por encontrarse cercanas. Es por ello que para el diseño es necesario que las áreas entre las cuales puede haber contaminación cruzada estén separadas por una pared y que el lavado de manos sea obligatorio antes de entrar. Además, es obligatorio que el área del beneficiado se encuentre bien ventilada, y que los almacenes cumplan estándares de ventilación, almacenaje y control de plagas. Desde la oficina debe poderse supervisar el buen funcionamiento de las demás áreas, y a la vez debe ser un lugar privado y alejado del ruido.

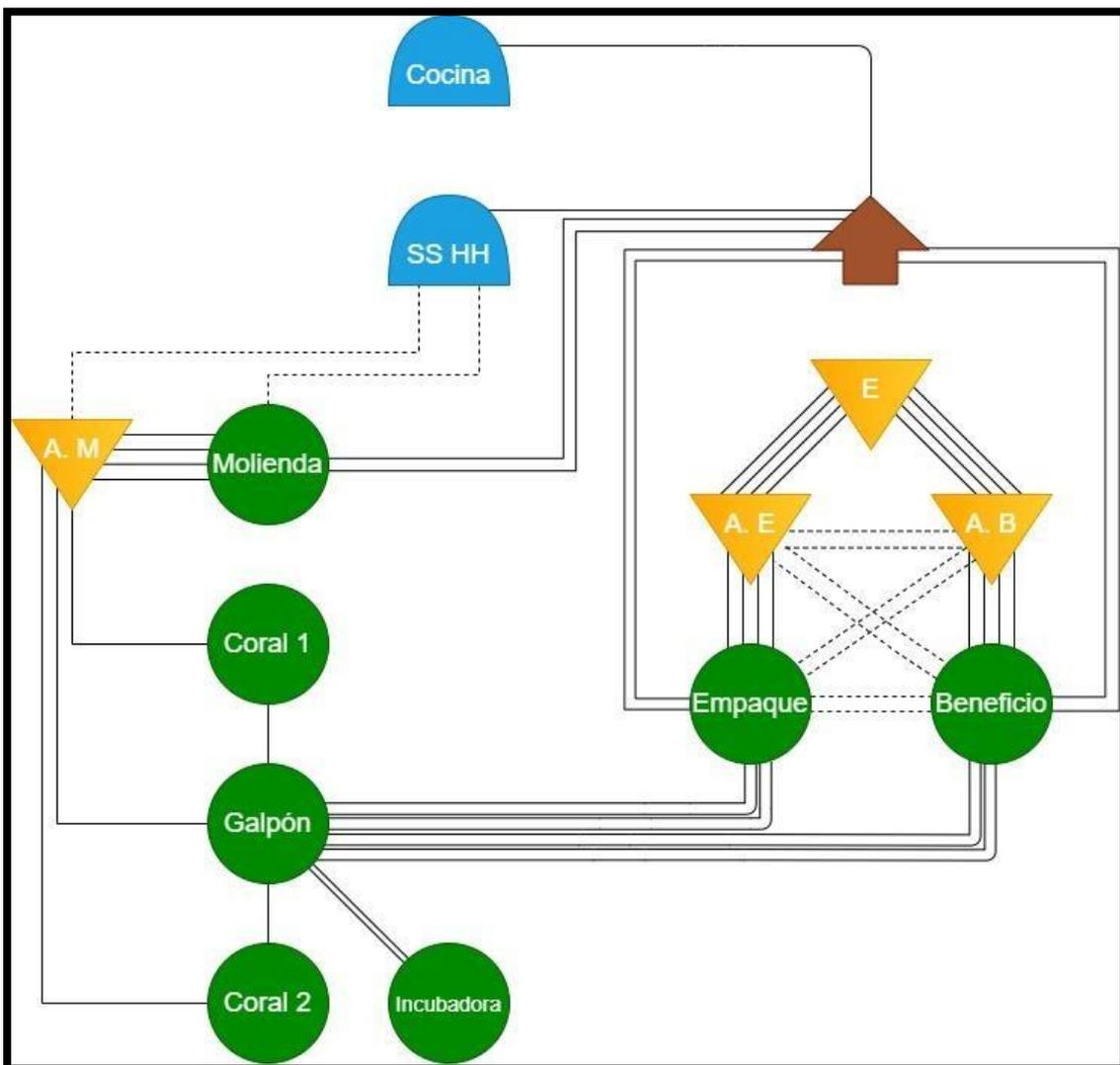


Figura 30. Distribución física de la actividad que se desarrolla en cada área o departamento

7.2.4 Relación de cercanía total TCR

Se procede a calcular el TCR conforme al diagrama de interrelaciones establecido y la adecuada proximidad de áreas (Tabla 23).

Tabla 23. Diagrama de interrelaciones

Área de actividad	Grado de vinculación						
	A	E	I	O	U	X	Y
Área de oficina	-	-	5,9,11,13	3,4	2,6,7,8,10,12,14	-	-
Área de estacionamiento	12,14	-	5	-	1,3,4,6,7,8,9,10,11,13	-	-
Área de cocina	-	-	-	1	2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14	-	-
Área de servicios higiénicos	-	-	-	1	2,3,7,8,9,10, 12,14	5,6,11,13	-
Área de producción de alimentos	6	-	1,2	-	3,7,8,9,10,11,12,13,14	4	-
Almacén de alimentos	5	-	-	7,9,10	1,2,3,8,11,12,13,14	4	-
Coral 1	-	-	-	6,9,10	1,2,3,4,5,8, 11,12,13,14	-	-
Área de incubadora	-	-	9	-	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12,13,14	-	-
Galpón	11,13	-	8,1	6,7,10	2,3,4,5,12,14	-	-
Coral 2	-	-	-	6,7,9	1,2,3,4,5,8, 11,12,13,14	-	-
Área de empaque	9,12	-	1	-	2,3,5,6,7,8,10	4	13,14
Almacén del área de empaque	2,11	-	-	-	1,3,4,5,6,7,8,9,10	-	13,14
Área de camal	9,14	-	1	-	2,3,5,6,7,8,10	4	11,12
Almacén del área de camal	2,13	-	-	-	1,3,4,5,6,7,8,9,10	-	11,12

Tabla 24. Orden de ingreso por departamento

Orden de entrada	Área	TCR
1	Galpón	54
2	Área de oficina	49
3	Área de estacionamiento	49
4	Área de producción de alimentos	46
5	Almacén de alimentos	45
6	Área de empaque	44
7	Área de camal	44
8	Almacén del área de empaque	43
9	Almacén del área de camal	43
10	Coral 1	42
11	Coral 2	42
12	Área de incubadora	41
13	Área de cocina	40
14	Área de servicios higiénicos	36

Se toma el mayor valor de TCR como entrada para desenvolver el Layout. Como se indica en la Tabla 24, este valor corresponde al área del galpón. A sus lados contiguos presenta el valor de $A=7$ y en sus cuatro terminaciones se toma el valor $\alpha=0.5$, que indica las potenciales ubicaciones en las que se establecerán las áreas con menor relevancia.

Tabla 25. Ingreso al galpón

3.5	7	3.5
7	Galpón	7
3.5	7	3.5

Se procedió a procurar un área que posea un grado de vinculación A con el galpón. Por ello, se seleccionó el área de empaque con $A=7$, la cual se sumará a las áreas compartidas (Tabla26).

Tabla 26. Ingreso del área de empaque

3.5	7	7	3.5
7	Área de empaque	Galpón	7
3.5	7	7	3.5

Para ubicar la siguiente área se busca una que también posea vinculación de tipo A con el galpón. En el caso no exista ninguna otra área con esta característica se consideraría la que tenga alguna relación de cercanía; y en caso esta última no exista, se recurre a la que siga con el mayor TCR. Así se procede sucesivamente con todas las áreas hasta que se les asigne su lugar (Tabla 27).

Tabla 27. Ingreso del área de beneficiado

	3.5	7	3.5
0	17.5	Área de beneficiado	10.5
3.5	Área de empaque	Galpón	10.5
0	7	7	0

Ingresa al esquema el almacén del área de empaque (Tabla 28).

Tabla 28. Ingreso del almacén del área de empaque

3.5	10.5	10.5	0
7	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	7
7	Área de empaque	Galpón	7
0	3.5	3.5	0

Ingresa al esquema el almacén del área de beneficiado (Tabla 29).

Tabla 29. Ingreso del almacén del área de beneficiado

	3.5	7	3.5
0	17.5	Almacén del área de beneficiado	10.5
3.5	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	10.5
3.5	Área de empaque	Galpón	3.5
0	0	0	0

Ingresa al esquema el área de estacionamiento (Tabla 30).

Tabla 30. Ingreso del área de estacionamiento

3.5	10.5	10.5	0
7	Área de estacionamiento	Almacén del área de beneficiado	7
7	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	7
0	Área de empaque	Galpón	0
0	0	0	0

Ingresa al esquema el área de producción de alimentos (Tabla 31).

Tabla 31. Ingreso del área de producción de alimentos

2.5	5	2.5	
6	Área de producción de alimentos	15.5	0
6	Área de estacionamiento	Almacén del área de beneficiado	3.5
3.5	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	3.5
0	Área de empaque	Galpón	0
0	0	0	0

Ingresa al esquema el almacén de alimentos (Tabla 32).

Tabla 32. Ingreso del almacén de alimentos

2.5	7.5	7.5	2.5
6	Área de producción de alimentos	Almacén de alimentos	6
6	Área de estacionamiento	Almacén del área de beneficiado	6
0	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	0
0	Área de empaque	Galpón	0
0	0	0	0

Ingresas al esquema el corral 1 (Tabla 33).

Tabla 33. Ingreso del corral 1

	2.5	5	2.5
0	12.5	Coral 1	7.5
2.5	Área de producción de alimentos	Almacén de alimentos	7.5
2.5	Área de estacionamiento	Almacén del área de beneficiado	2.5
0	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	0
0	Área de empaque	Galpón	0
0	0	0	0

Ingresas al esquema el corral 2 (Tabla 34).

Tabla 34. Ingreso del corral 2

2.5	7.5	7.5	2.5
5	Coral 2	Coral 1	5
5	Área de producción de alimentos	Almacén de alimentos	5
0	Área de estacionamiento	Almacén del área de beneficiado	0
0	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	0
0	Área de empaque	Galpón	0
0	0	0	0

Ingresas al esquema el área de incubadora (Tabla 35).

Tabla 35. Ingreso del área de incubadora

1.5	3	1.5	
4	Área de incubadora	10.5	0
4	Coral 2	Coral 1	2.5
2.5	Área de producción de alimentos	Almacén de alimentos	2.5
0	Área de estacionamiento	Almacén del área de beneficiado	0
0	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	0
0	Área de empaque	Galpón	0
0	0	0	0

Ingresas al esquema el área de oficina (Tabla 36).

Tabla 36. Ingreso del área de oficina

1.5	4.5	4.5	1.5
4	Área de incubadora	Área de oficina	4
4	Coral 2	Coral 1	4
0	Área de producción de alimentos	Almacén de alimentos	0
0	Área de estacionamiento	Almacén del área de beneficiado	0
0	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	0
0	Área de empaque	Galpón	0
0	0	0	0

Ingresas al esquema el área de servicios higiénicos (Tabla 37).

Tabla 37. Ingreso del área de servicios higiénicos

	2	4	2
0	8.5	Área de servicios higiénicos	5.5
2	Área de incubadora	Área de oficina	4
2	Coral 2	Coral 1	2
0	Área de producción dealimentos	Almacén de alimentos	0
0	Área de estacionamiento	Almacén del área de beneficiado	0
0	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	0
0	Área de empaque	Galpón	0
0	0	0	0

Ingresa al esquema el área de cocina (Tabla 38).

Tabla 38. Ingreso del área de cocina

	2	4	4	2
6	Área de cocina	Área de servicios higiénicos	6	
4	Área de incubadora	Área de oficina	4	
0	Coral 2	Coral 1	0	
0	Área de producción dealimentos	Almacén de alimentos	0	
0	Área de estacionamiento	Almacén del área de beneficiado	0	
0	Almacén del área de empaque	Área de beneficiado	0	
0	Área de empaque	Galpón	0	
0	0	0	0	

Se presenta a continuación un plano general de la granja, que incluye las diferentes áreas necesarias para la producción de huevos criollos ecológicos (Figura 31). Puede verse también que los jardines y áreas verdes son abundantes, pues se busca un entorno ecológico.

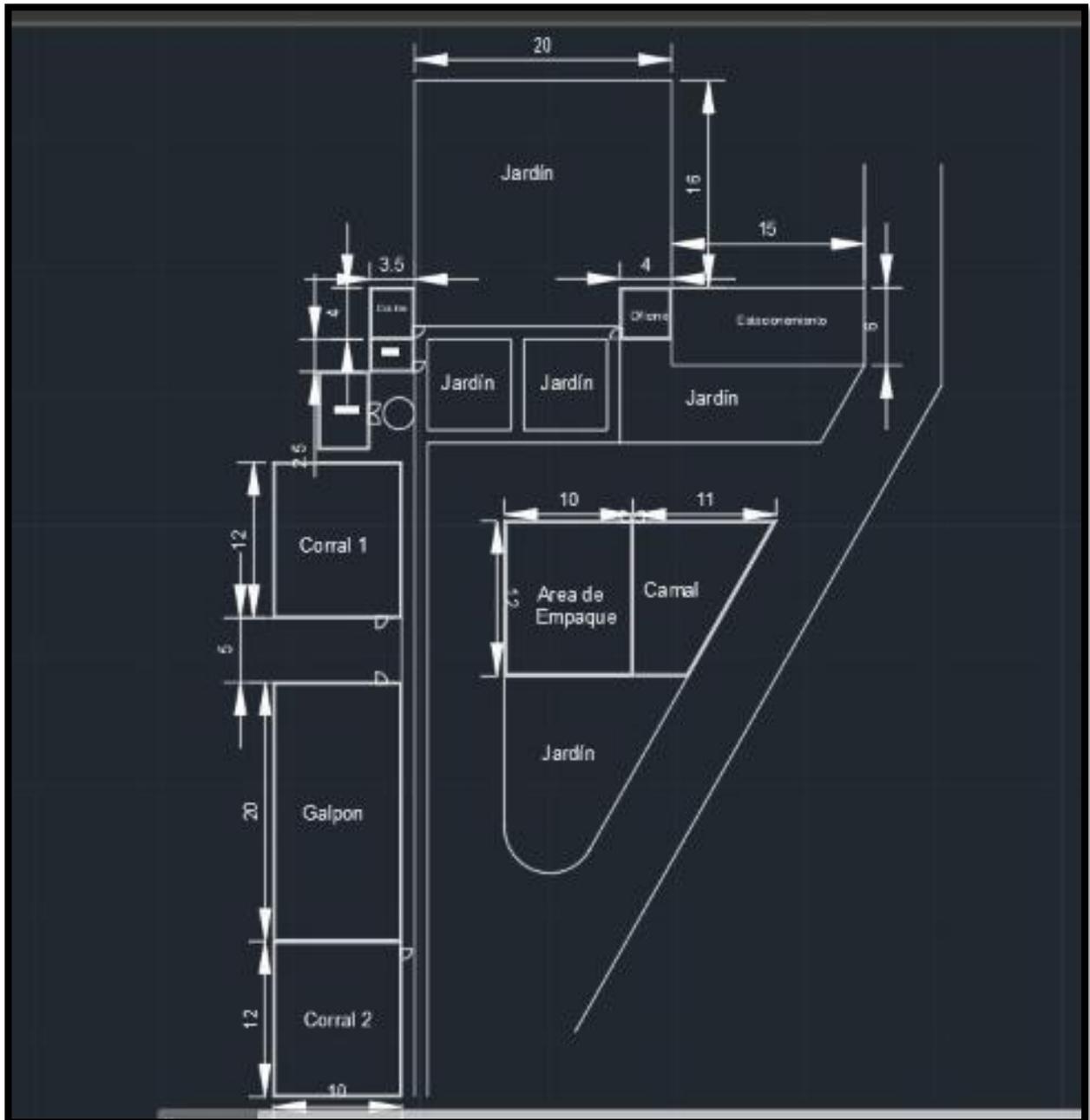


Figura 31. Plano de la granja

Nota. Diseño de Janny Geraldine Girón Garcés.

7.3 Equipos y maquinaria

Es evidente que para llevar cabo la explotación avícola son necesarios equipos y maquinaria especializados para la crianza. A continuación, se muestra un listado de los principales instrumentos junto a sus características técnicas.

7.3.1 Equipos

a) Comederos

El diseño de comedero sin rincones donde se acumule o se descomponga el alimento representa una ventaja (Figura 32). Esta característica facilita su limpieza y evita la propagación de enfermedades. El diseño también ayuda a evitar que el alimento se desperdicie y que el flujo de este sea constante.

Serán necesarios 15 comederos cuando la granja llegue a albergar 750 aves.



Figura 32. Comedero

Nota. Imagen referencial de Aliexpress (2021).

b) Bebedero

El bebedero automático de copa con pivote largo para pollito o gallinas ponedoras es ideal para evitar las enfermedades en el galpón y para que las aves siempre tengan agua fresca (Figura 33). Serán necesarios 15 bebederos cuando la granja llegue a su máximo potencial.



Figura 33. Bebedero

Nota. Imagen referencial de Aliexpress (2021).

c) Ponederos

Serán necesarios ponederos adecuados para la postura (Figura 34). Su diseño debe facilitar la recolección de los huevos y ser fáciles de limpiar para controlar las enfermedades. Las gallinas no comparten nido, por lo que serán necesarios 750 ponederos para cuando el galpón alcance su máxima capacidad.

Las medidas que debe tener un nidal serán de 30 centímetros de altura, 30 centímetros de ancho, 30 centímetros de profundidad y deben estar suspendidos a 30 centímetros del suelo. Entre un nidal y otro debe existir una división para evitar que las gallinas se incomoden (Equipo SDE - Nitlapán UCA, 2009).



Figura 34. Ponedero

Nota. Imagen referencial de Repositorio UCA.

d) Perchero

Es el dormitorio de las gallinas, les permite descansar y dormir encaramadas (Figura 35). Con esto también se logra que depositen las heces (cuita) en un solo lugar mientras duermen. Los percheros son estructuras parecidas a las escaleras, construidas con madera rolliza de 4 o 5 centímetros de grueso, para facilitar el agarre de la patas y uñas (Equipo SDE - Nitlapán UCA, 2009).

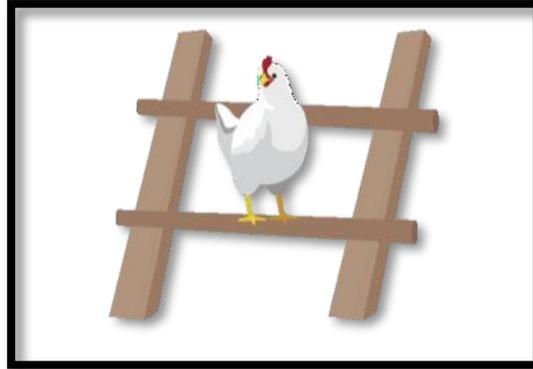


Figura 35. Perchero

Nota. Imagen referencial de Mercy for animals.

e) Cortinas para la avicultura

Las cortinas permiten normalizar el microclima del galpón, manteniendo la temperatura adecuada, entre 15 y 20 °C, y más alta cuando el pollito está pequeño (Figura 36). También hacen posible regular las concentraciones de los gases, como el amoníaco; y cuando el pollo es adulto, ayudan a ventilar el sitio. Las cortinas pueden estar hechas en polietileno y deben ir tanto internacomo externamente, e instalarse de manera que puedan ser abiertas de arriba hacia abajo, con el fin de regular la acumulación de amoníaco u otros gases dentro del galpón.



Figura 36. Cortinas para la avicultura

Nota. Imagen referencial de Aliexpress (2021).

f) Poceta o pediluvio en la avicultura

Cada galpón en sus entradas debe contar con una poceta provista de un producto a base de amonio cuaternario o yodo al 7%, para que el personal que entre y salga desinfecte su calzado y así evitar la difusión de enfermedades (Figura 37). También se debe procurar cambiar el líquido desinfectante diariamente.



Figura 37. Poceta

Nota. Imagen referencial de Aliexpress (2021).

g) Campanas térmicas

Fuente de calor, fundamental en las etapas iniciales de cría, pues el frío es la principal causa de muerte en las primeras semanas de vida de las aves (Figura 38). Estas campanas pueden funcionar con kerosén, gas o corriente eléctrica.



Figura 38. Campana térmica

Nota. Imagen referencial de Aliexpress (2021).

7.3.2 Maquinaria

a) Incubadora

La planta cuenta con una incubadora con capacidad de 480 huevos (Figura 39). Esta se usará para empollar los huevos fertilizados. Tiene una tasa de éxito de entre 90 y 95 por ciento sobre los huevos fértiles.



Figura 39. Incubadora

b) Molino para alimento

Uno de los objetivos de la granja es criar gallinas alimentadas con alimento balanceado de alta calidad. Para ello, será necesario fabricar ese alimento en las mismas instalaciones.



Figura 40. Molino para alimento

7.4 Capacidad de la planta

La gama de productos ofrecidos por la granja va desde huevos y carne de gallina criolla, hasta abono orgánico; sin embargo, los dos primeros son los que generan más ingresos y los que serán producidos de manera constante y calificable.

La producción y comercialización de carne empezará luego del primer año de iniciada la actividad en la granja y se mantendrá constante a lo largo de los semestres. En promedio el peso de cada gallina es de 1.5 kilogramos y se estima la venta de 90 gallinas por semestre.

La venta de huevos crecerá semestre a semestre y estará ligada a la cantidad de gallinas que la granja tenga en el galpón. También debe tenerse en cuenta que parte de las gallinas serán empleadas para la venta. A continuación, se muestra la cantidad de gallinas en el galpón semestre a semestre, hasta que este alcance su máximo potencial que es de 750 aves (Figura 41 y Tabla 39).

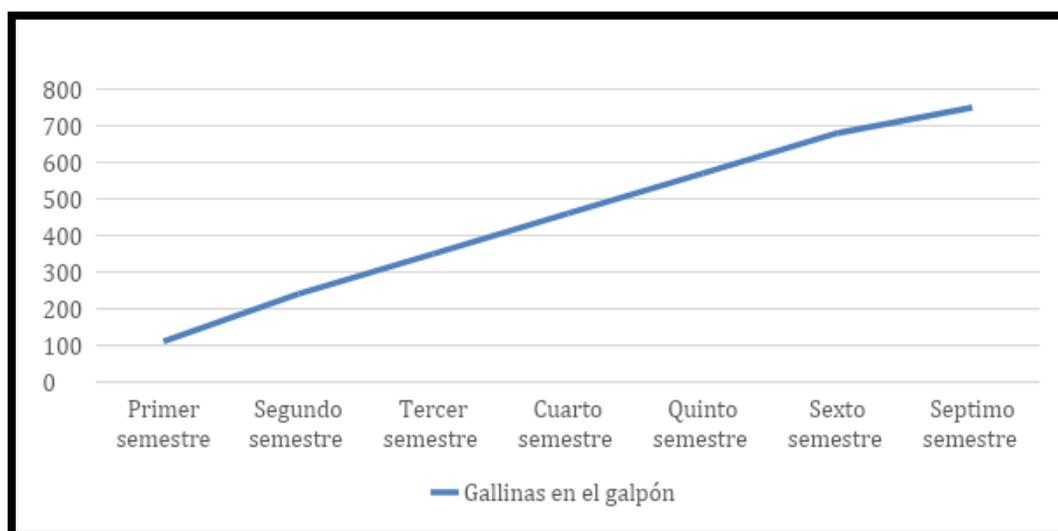


Figura 41. Gallinas en el galpón

Tabla 39. Gallinas en el galpón

Semestre	1	2	3	5	6	7	
Número de aves	110	240	350	460	570	680	750

Las gallinas que se usarán a partir del segundo semestre procederán de la incubadora que tiene una capacidad de 480 huevos. Debe tenerse en cuenta que, según los diferentes fabricantes, las incubadoras tienen un porcentaje de éxito de eclosión superior al 95% de huevos fértiles, y que el promedio de fertilidad de los huevos va del 70 al 80% (Broody, 2021).

En promedio, las gallinas criollas saludables pondrán 4 huevos semanales o, según un artículo de Finca Casarejo, 200 o 250 huevos anuales. Sin embargo, esto dependerá de otros factores como la alimentación, el estrés, las condiciones medioambientales, etc. (Finca Casarejo,2019).

A medida que incremente la cantidad de gallinas en la granja, también lo hará la producción de huevos semanal. Se estima que la producción semanal por semestre tendrá el siguiente comportamiento (Figura 42 y Tabla 40).

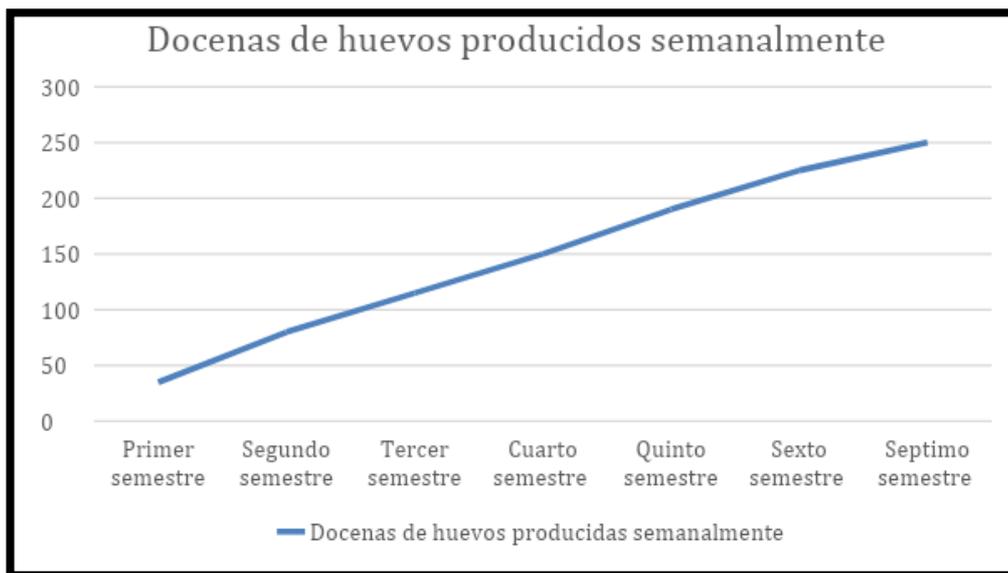


Figura 42. Docenas de huevos producidos semanalmente

Tabla 40. Docenas de huevos producidos semanalmente

Semestre	1	2	2	3	5	6	7
Docenas de huevos producidos semanalmente	35	80	115	150	190	225	250

7.5 Imágenes de la planta

A continuación, se muestran imágenes de la granja y de sus diferentes áreas (Figuras 43,44 y 45).

a) Área de oficina



Figura 43. Área de oficina

b) Galpón



Figura 44. Galpón

c) Área de incubadora



Figura 45. Área de incubadora

Capítulo 8

Estudio económico y financiero

En este capítulo se realiza un estudio económico y financiero, el cual constituye uno de los principales aspectos de cualquier tipo de proyecto. Este estudio busca determinar si el negocio propuesto es rentable o no. Para definir la viabilidad económica se detallarán las fuentes de financiamiento y el flujo económico durante los primeros 5 semestres, a su vez, se determinarán las variables de rentabilidad como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa de retorno (TIR).

8.1 Inversión inicial

La inversión inicial necesaria para la puesta en marcha de una granja de gallinas criollas de postura, capaz de cubrir la cuota de mercado estimada en este estudio, dependerá del costo del terreno y del grado de tecnificación del proceso. Si bien estos costos iniciales suelen ser elevados, se debe tener en cuenta que las maquinarias, terreno y galpones serán útiles para más de una campaña, y su costo puede prorratearse en más de 10 años.

El costo del terreno representa una gran parte del presupuesto inicial. La granja se ubicará en Tacalá y tendrá una extensión de 2 000 metros cuadrados. Los equipos necesarios, como alimentadores, molinos, lámparas de calor y de iluminación, pueden ser adquiridos a través de comerciantes especializados o, incluso, a través del portal de e-commerce Alibaba. Los costos de traslado e instalación de los diferentes equipos también son considerados.

La planilla del personal que se empleará inicialmente estará compuesta por una sola persona, quien ejecutará las tareas de alimentación de gallinas, mantenimiento de instalaciones, recolección de huevos y empaquetado de huevos. La asesoría de especialistas, como médicos veterinarios o personal contable, será externa.

Otros gastos iniciales que deben contemplarse son: 1) el permiso municipal de funcionamiento que tiene un costo de 320 soles (Municipalidad de Piura, s.f.), y 2) el registro sanitario que tienen un costo del 10% de una UIT (440 soles). Este pago se realiza por la VUCE y demora 7 días hábiles (DIGESA, 2017).

Será necesario también tener un capital inicial de trabajo, para poder llevar a cabo la producción durante el primer semestre. Esto es igual a la suma de costos, tales como materia prima (alimentos), traslados de esta, insumos, servicios de agua y energía eléctrica, y mano de obra directa y de especialistas (Namucho Ramos et al., 2019).

En la Tabla 41 se exponen los montos necesarios para empezar con este emprendimiento:

Tabla 41. Presupuesto de inversión

Rubro	Precio unitario (PEN)	Unidades totales	Total (PEN)
Activos tangibles			
Terreno (m ²)		2000	10000
Construcción del galpón	10000	1	10000
Construcción de oficina	3000	1	3000
Construcción de SS.HH.	2500	1	2500
Incubadora	4500	1	4500
Molino para producir comida	2500	1	2500
Equipos de crianza (comederos, bebederos, lámparas, etc.)	2000	1	2000
Equipos de oficina	250	1	250
Uniformes y EPP	250	1	250
Gallinas	35	110	3850
Huevos para incubar	5	200	1000
Total, en activos tangibles:			39850
Activos intangibles			
Estudio de pre factibilidad	550	1	550
Trasporte	500	1	500
Instalaciones	1200	1	1200
Permisos (municipal, registro sanitario, etc.)	760	1	760
Capacitación	1200	1	1200
Total, en activos intangibles:			4210
Otros gastos			
Capital de trabajo para el primer semestre	10000	1	10000
Gastos para imprevistos	1000	1	1000
Presupuesto total:			55060

El presupuesto necesario para empezar operaciones y mantenerlas el primer semestre será 10 000 soles. Es importante también tener en cuenta dentro del presupuesto los imprevistos, en este caso serán 1 000 soles, que deberían cubrir sobre costos.

8.2 Fuentes de financiamiento

El financiamiento bancario de nuevos proyectos se ha frenado debido a la crisis causada por el Covid-19, y los créditos con garantías gubernamentales (Reactiva Perú) se centran en los emprendimientos ya existentes. Por ello, para el presente estudio, se tomarán en cuenta las tasas anteriores a la pandemia.

Para lograr que el proyecto sea una realidad se debe conseguir el capital, por lo que es posible que se requiera de financiamiento. Una alternativa a esto, siendo una de las más comunes, es la solicitud de un crédito bancario. En este sentido, para escoger la entidad bancaria adecuada se debe analizar la TEA, entre otras especificaciones (Tabla 42).

Tabla 42. Fuentes de financiamiento

Institución bancaria	Plazo máximo en años	TEA	Condiciones
BanBif	20	30%	12 cuotas al año
BCP	20	37.36%	12 cuotas al año
Banco de Comercio	20	29.90%	12 cuotas al año
Scotiabank	20	41.49%	12 cuotas al año
Pichincha	20	41.3%	12 cuotas al año
GNB	20	44.2%	12 cuotas al año
Interbank	20	49.59%	12 cuotas al año
Continental	20	51.39%	12 cuotas al año
Alfin	20	153.04%	12 cuotas al año

Nota. Extraído de Publímetro (2019).

Existen otras maneras de financiar proyectos: con fondos de riesgo, mediante Bootstrapping, o con fondos propios. Pocos proyectos tienen un solo modo de financiarse. En este proyecto el financiamiento vendrá principalmente de fondos propios y lo restante de créditos bancarios, por ser la opción más rápida. En este caso se escogerá al Banco de Comercio, pues es el que menor TEA tiene.

8.3 Presupuesto de ingresos y egresos

El control de los flujos de caja (ingresos y egresos) juegan un papel estratégico en cualquier proyecto privado con fines de lucro. Al ser este proyecto de carácter privado, se tendrá mucho cuidado con el manejo económico de la empresa, pues de esto depende su rentabilidad.

8.3.1 Ingresos estimados

La producción y la demanda de diferentes productos ha decaído a causa de la pandemia del Covid-19 y entre las industrias perjudicadas está la avícola cárnica, pues el consumo de carne de ave ha disminuido (pollo, pato y pavo). Caso muy diferente es el de la industria de huevo de gallina, que según el Ministerio de Agricultura (2020) experimentó un crecimiento constante durante el 2020.

Esto se debe a que el huevo es un alimento rico en proteínas y es económico, además que durante la pandemia el huevo reemplazó a otras proteínas de origen animal. En el Perú hay miles de productores de huevo, desde pequeños campesinos, que producen para el autoconsumo, hasta empresas nacionales como la Calera y San Fernando (Davelois Pella et al., 2018).

Para estimar los ingresos se usará la producción estimada y el precio de venta estimado por paquete de una docena de huevos (Tabla 43). Con fines académicos, se supondrá que el precio estable a lo largo del semestre.

Tabla 43. Ingresos en el primer semestre por venta de huevos

	Producción (docenas/ semanales)	Semanas en el semestre	Precio de venta (paquete de una docena)	Ingresos semestrales (PEN)
Cantidad	35	26	15	13650

Es importante mencionar que la producción de huevo subirá a partir del sexto mes, después de iniciado el proyecto (Tabla 44). Esto se debe a que se sumarán las gallinas que puedan resultar del proceso de incubación; este aumento se dará cada 6 meses, hasta que el galpón alcance su capacidad máxima de 750 aves.

Tabla 44. Ingresos en el segundo semestre por venta de huevos

	Producción (docenas/ semanales)	Semanas en el semestre	Precio de venta (paquete de una docena)	Ingresos semestrales (PEN)
Cantidad	80	26	15	31200

Otra manera de generar ingresos será la venta de gallinas criollas que ya no sean capaces de llegar a su máximo de producción o de pollos criollos resultantes de la incubación (que serán beneficiados luego de aproximadamente 95 días). El mercado potencial para este producto es amplio y el valor de mercado de las aves criollas supera por mucho a la carne de pollo o de gallina de granja.

Se estima que la venta semestral, a partir del primer año, llegará a 90 aves, entre gallinas y pollos criollos. Si se tiene en cuenta que el peso promedio es de 1.5 kilogramos y que el costo se mantendrá estable, se estima que los ingresos semestrales serán los mostrados en la Tabla 45:

Tabla 45. Ingresos semestrales por venta de carne

Promedio de aves beneficiadas	Peso promedio (kilogramos)	Precio de venta (PEN/kilogramos)	Ingresos semestrales (PEN)
Cantidad	90	1.5	2025

Los ingresos semestrales totales se obtendrán sumando los ingresos provenientes de la venta de huevos y la venta de carne semestral. La producción aumentará semestre a semestre, como se indicó en capítulos anteriores, hasta alcanzar la máxima del galpón, que es de 750 aves, tal como se muestra en la Tabla 46.

Debe tenerse en cuenta también que luego de un año de producción, el precio aumentará en un 2% año a año. Esto a causa de la inflación.

Tabla 46. Ingresos estimados para los próximos 5 semestres

Ingresos por venta de huevos					
	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre	Quinto semestre
Producción (docenas/semana)	35	80	115	150	190
Ingresos (PEN/semestre)	13650	31200	45747	59670	77093.64
Ingresos por venta de carne					
Producción (aves/semestre)	0	0	90	90	90
Ingresos (PEN/semestre)	0	0	2025	2025	2065.5
Ingresos totales					
Ingresos (PEN/semestre)	13650	31200	47772	61695	79159.14

8.3.2 Egresos estimados

Para poner en marcha este emprendimiento será necesario adquirir: gallinas en edad de postura, huevos fecundados, alimento, empaques y pagar salarios. A estos gastos se les denominó el presupuesto como 'gastos de funcionamiento'.

Como se ha dicho, una sola persona se encargará del cuidado de las gallinas, la recolección y el empaquetado de los huevos. Para calcular el salario de este trabajador (Tabla 47) se debe tener en cuenta que se trata de una jornada de 4 horas, bajo el régimen agrario - condición que establece que el pago mínimo por jornada de 8 horas sea de 39.18 soles y que el empleador debe subsidiar o proporcionar movilidad si el lugar de trabajo es muy lejano (Serkovic, 2021).

Tabla 47. Costos semestrales por mano de obra directa

	Salario base por jornada de 4 horas (PEN)	Subvención de transporte (PEN)	Salario total por jornada de 4 horas (PEN)	Salario mensual(PEN)
Cantidad	19.59	7	26.59	638.16

Para la producción de huevos de gallina criolla y su posterior venta se utilizarán los recursos mostrados en la Tabla 48. Los costos de estos recursos se denominan 'directos', porque se asignan directamente a la producción.

Es importante precisar que, en promedio, una gallina en edad de postura consume 120 gramos de alimento por día (Gonzalez, 2017). El alimento será producido en la misma granja y tendrá un valor promedio de 1.8 soles por kilogramo, lo que significa que se invertirá, en promedio, 6.48 soles al mes en alimentar una gallina.

Otro costo será el empaquetado, que consta de un cartón para huevos con un valor de 0.70 soles por unidad. Este empaque será provisto por Fameri, una empresa que comparte los mismos valores ecológicos y sociales de este emprendimiento. A este se suma una etiqueta con un valor de 0.10 soles por unidad.

Tabla 48. Costos directos para el primer semestre

	Costos directos		Total, semestral
Detalle	Costo en soles al mes		(PEN)
MOD	638.16		3828.96
Alimentación	712.8		4276.8
Empaque	106		637
Etiquetado	15.16		91
Servicios (agua/electricidad)	150		900
Total	1622.6		9733.76

A partir de los costos variables totales y conociendo que la producción en el primer semestre se estima en 910 cartones de huevos, se puede obtener que el costo de producción unitario será igual a 10.69 soles, mismo que se mantendrá cuando la producción aumente.

Los costos semestrales de producción indirectos se detallan en la Tabla 49.

Tabla 49. Costos indirectos para el primer semestre

Costos indirectos		Total, semestral
Detalle	Costo en soles al mes	(PEN)
Plan de internet móvil	40	240
Material de oficina	10	60
Total	50	300

Los costos directos aumentarán cuando la producción aumente, pues será preciso alimentar y mantener a más animales (Tabla 50). Otro de los costos que aumentará a partir del tercer trimestre es el de la mano de obra, pues se contratará a una persona más que ayude en el cuidado de las gallinas.

Tabla 50. Costos estimados para los próximos 5 semestres

	Costos directos				
	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre	Quinto semestre
MOD (PEN/semestre)	3828.96	3828.96	7657.92	7657.92	7657.92
Alimentación (PEN/semestre)	4276.8	9775.54	14052.34	18329.14	23216.91
Empaque (PEN/semestre)	637	1456	2093	2730	3458
Etiquetado (PEN/semestre)	91	208	299	390	494
Servicios (PEN/semestre)	900	2057.14	2957.14	3857.14	4885.71
Costos directos (PEN/semestre)	9733.76	17325.64	27059.4	32964.2	39712.54
Costos indirectos					
Plan de internet móvil (PEN/semestre)	240	240	240	240	240
Material de oficina (PEN/semestre)	60	60	60	60	60
Costos indirectos (PEN/semestre)	300	300	300	300	300
Costos totales					
Costos totales (PEN/semestre)	10033.76	17625.64	27359.4	33264.2	40012.54

8.3.3 Depreciación

La maquinaria tiene un promedio de vida útil de 5 años, por lo que se depreciará de manera lineal en 20% anual o 10% semestral. Asimismo, las instalaciones tendrán una depreciación anual de 10% o 5% semestral.

Por otro lado, el artículo 1° de la Resolución de Superintendencia N° 018-2001/SUNAT fija en 75% (setenta y cinco por ciento) el porcentaje máximo de depreciación anual aplicable a las gallinas de postura (SUNAT, 2001). Teniendo en cuenta las características de este proyecto, la raza y vida útil de esta variedad se fija en 33.3% la depreciación semestral.

8.4 Análisis del punto de equilibrio

Saber el punto de equilibrio es de suma importancia, pues indica el volumen de producción que cubren los costos totales (costos fijos más costos variables). Es decir, la compañía, en su punto de equilibrio, tiene un beneficio igual a cero, esto es que no gana ni pierde dinero.

$$P.E. = \frac{CF}{P - CV}$$

Ecuación 1 Punto de equilibrio

Siendo:

CF: costos fijos

P: precio de venta unitario

CV: costos variables unitarios

Donde: Se producen 910 cartones de huevos al mes. La empresa incurre en gastos variables durante el mes que no tienen relación con la producción.

Tabla 51. Gastos anuales variables

Costos Variables mensuales	Monto en soles
Servicios (Agua/Luz)	50
Total	50

La empresa tiene costos fijos necesarios para la producción mensual tales como la mano de obra y la depreciación semestral total (Tabla 52).

Tabla 52. Costos y gastos anuales fijos

Costos y gastos fijos mensuales	Monto en soles
MOD	3828.96
Depreciación semestral	2957.05
Total	6786.01

Se puede calcular el punto de equilibrio haciendo uso de la fórmula mencionada al principio del apartado y sabiendo que el precio de venta unitario del cartón de huevos es 15 soles, y el gasto variable es de 10.69 soles por unidad. Dando como resultado que el punto de equilibrio se dará cuando se produzcan las primeras 1575 unidades.

Si en el primer semestre se estima que la producción será de 910 cartones, no se alcanzará el punto de equilibrio; sin embargo, en el segundo semestre la producción llegará a 2080 cartones, por lo que entonces sí se alcanzará el punto de equilibrio.

8.5 Flujo de caja

Los flujos de caja indican la circulación de efectivo producto de la actividad económica de la empresa. Se ha establecido un periodo de evaluación de 5 semestres. Los flujos de caja serán los que se muestran en la Tabla 53 (Moreno, 12).

La depreciación de los equipos se mantendrá estable a lo largo de los próximos 5 semestres, pero, al aumentar el número de gallinas, también aumentará el valor de la depreciación.

Tabla 53. Flujo de caja del proyecto para los próximos 5 años

Rubro	Inicio	Primer semestre	Segundo semestre	Tercer semestre	Cuarto semestre	Quinto semestre
Inversión (PEN/semestre)	54300					
Ingresos (PEN/semestre)		13650	31200	47772	61695	79159.14
Costos directos (PEN/semestre)		9733.76	17325.64	27059.4	32964.2	39712.54
Costos indirectos (PEN/semestre)		300	300	300	300	300
Utilidad bruta (PEN/semestre)		3616.24	13574.36	20412.6	28430.8	39146.6
Depreciación de equipos (PEN/semestre)		1675	1675	1675	1675	1675
Depreciación de gallinas (PEN/semestre)		1282.05	2797.2	4079.25	5361.3	6643.35
UdD (PEN/semestre)		659.19	9102.16	14658.35	21394.5	30828.25
Impuesto a la Renta (29.5%) (PEN/semestre)		194.46105	2685.1372	4324.21325	6311.3775	9094.33375
UdDdl (PEN/semestre)		464.73	6417.02	10334.14	15083.12	21733.92

Depreciación total (PEN/semestre)	2957.05	4472.2	5754.25	7036.3	8318.35	
Flujo económico (PEN/semestre)	-54300	3421.78	10889.22	16088.39	22119.42	30052.27

8.6 Indicadores VAN y TIR

Los indicadores VAN y TIR permiten evaluar la rentabilidad de un proyecto antes de llevarlo a la práctica. Por lo tanto, mientras más altos sean estos indicadores, el proyecto resultará más rentable.

8.6.1 Valor actual neto VAN

El valor actual neto (VAN) es un indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si después de medir los flujos de los futuros ingresos y egresos, y descontar la inversión inicial, queda alguna ganancia, el proyecto es viable (ESAN, 2017).

$$VAN = -I_0 + \sum_{j=1}^n \frac{FN_j}{(1+i)^j}$$

Ecuación 2 VAN

Siendo:

Fj: Flujo neto en el periodo

Io: Inversión en el periodo 0

i: Tasa de descuento anual =15%

i: Tasa de descuento semestral = 3.87%

n: Horizonte de evaluación

Luego de realizar los cálculos correspondientes, el VAN es S/17 301.84. Al ser mayor a 0, se puede concluir que el proyecto es viable financieramente.

8.6.2 Valor de retorno TIR

La tasa de rendimiento esperada es un indicador que mide la rentabilidad de una inversión. Comprende cualquier cambio en el valor de la inversión y/o en el flujo de caja que el inversor recibe de su inversión, como los pagos de interés o dividendo (ESAN, 2017).

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_T}{(1+i)^T} = 0$$

Ecuación 3 TIR

Siendo:

Fj: Flujo neto en el periodo

jlo: Inversión en el periodo 0

i: Tasa de descuento

n: Horizonte de evaluación

Luego de realizar los cálculos correspondientes, la TIR es de 12%. Esto significa que el inversionista puede obtener 12% más del capital, semestre a semestre, que lo que invirtió inicialmente.

8.7 Análisis de resultados

Luego de calcular el VAN y observar que resulta positivo, se asegura que el presente es un proyecto rentable para ponerlo en marcha. Del mismo modo, la TIR es del 12% semestral, y al ser comparada con el 3.87% ofrecido en otras opciones de ahorro en el mismo periodo, se concluye que es mejor opción invertir el dinero en este proyecto.





Conclusiones

En este capítulo se detallarán las conclusiones a las que se llegó a partir de la información y experiencia obtenidas a lo largo de la investigación. También se presentarán recomendaciones para ejecutar el proyecto de la mejor manera.

Según lo analizado en el capítulo 7 se rechaza la hipótesis nula del primer caso planteado en el capítulo de metodología, pues el diseño de planta disminuye los recorridos de los trabajadores y del producto, pero también consigue proteger la inocuidad sanitaria, al mantener al galpón en una zona lejana a las zonas de procesamiento, almacenes de producto terminado y almacenes de alimento para aves.

Ubicar la planta en el predio Tacalá resulta ser la mejor de las opciones, pues el costo del terreno es barato, está cerca a una fuente constante y económica de agua, y se encuentra alejado de fuentes de contaminación que podrían afectar la salud de las aves.

Se concluye que se acepta la hipótesis nula en el segundo caso (2 H₀) que se plantea en el capítulo 3, pues como se ve en el capítulo de estudio de mercado el producto despierta atracción en las mujeres jóvenes profesionales, encargadas de hacer las compras del hogar.

El capítulo de estudio del mercado es esencial para ejecutar el proyecto, ya que ayuda a recolectar información, tanto cualitativa como cuantitativa, que es de suma importancia para establecer el público objetivo y evaluar la factibilidad de la demanda del producto.

Concluimos que, si bien un gran porcentaje de público encuestado tiene conocimiento acerca de lo que son los huevos criollos, son muchos quienes aún lo desconocen, por lo que la publicidad jugará un papel relevante para la realización del proyecto.

Podemos concluir gracias al estudio de mercado, que el consumo de huevos criollos resulta muy atractivo para el mercado y que la ejecución del proyecto garantiza una gran acogida por parte de los potenciales compradores.

Respecto al diseño del proceso, podemos concluir que es importante mantener definidas y estandarizadas las actividades de conservación de la calidad en todos los productos, y a su vez aumentar la productividad con el tiempo.

Contestando al tercer caso planteado en el capítulo 3, se rechaza la hipótesis nula, pues los resultados al analizar el TIR y el VAR son favorables. Además, que el constante crecimiento de la demanda acompañado del crecimiento de producción estimada favorecerá al aumento de ingresos y disminución de los costos.

A pesar de que el TIR y el VAR son favorables e indican que el proyecto es viable desde el punto de vista económico, se debe tener en cuenta que el/el inversionista no percibirá/n ganancias el primer año. Esto debe tenerse en cuenta al momento de escoger el método de financiamiento del proyecto.



Recomendaciones

Se recomienda manejar un plan de contingencia para posibles amenazas en la producción, por ejemplo, subida de precio de algunas materias primas.

Se recomienda ampliar la oferta de puntos de venta físicos, ya que mucha gente prefiere adquirir el producto de manera rápida.

Se recomienda invertir en marketing del producto para que fácilmente se haga conocido y se familiarice con los consumidores.

Es recomendable evaluar la oferta del producto “caja de 30 huevos criollos” ya que según el estudio de mercado es una presentación que tiene aceptación por parte del público.

Se recomienda construir el galpón y los almacenes en una zona alta, pue como se sabe Piura es propensa a las inundaciones en especial en los meses de verano.

Adquirir el alimento de proveedores locales no solo reducirá el costo de transporte, sino también el impacto ambiental.

Se recomienda financiar el proyecto con un método que otorgue, por lo menos, un año de gracia, o incluir las cuotas del préstamo en el presupuesto.



Referencias bibliográficas

- Alacena de Mónica (s.f.). Obtenido de <https://alacenademonica.com/blogs/alacena-de-monica/por-que-comprar-huevo-organico>
- Aliexpress (2021). Recuperado el 11 de agosto de 2021 de <https://es.aliexpress.com/aryse.org>. (s.f.). *aryse.org*. Obtenido de <https://www.aryse.org/los-huevos-y-la-quimica/>
- B.Hess, J., & Macklin, K. (2019). Nutrition for Backyard Chicken Flocks. Nutrition for BackyardChicken Flocks. Alabama University & Auburn University, Alabama.
- Ballman, G. (14 de marzo de 2016). *El Sitio Avicola*. Obtenido de <https://www.elsitioavicola.com/articulos/2844/cronologaa-de-la-puesta-del-huevo/>
- Campos, C. D. (2017). *Diseño de la línea de producción para la elaboración de biodiesel a partir deaceite residual recolectado de la industria chiflera piurana*. Piura.
- Castillo R. (2005). *Sistemas de Producción*. Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad deAgronomía.
- Chávez (2016). Estrategias de mejoramiento genético en cuyes. *Simposio Nacional Avances y Perspectivas en la Producción de Cuyes*. UNALM.
- Cisneros, M. (2002). Aves de traspatio moderna en el Ecuador. *Tratado de Avicultura Especies yRazas. Tomo I*. Quito, Ecuador.
- Cladan (1 de julio de 2020). *CLADAN. Nutrición Salud animal*. Obtenido de <https://cladan.com.ar/la-produccion-mundial-de-huevos-continua-aumentando/>
- Clements, M. (1 de noviembre de 2020). *Industria Avicola*. Obtenido de <https://www.industriaavicola.net/empresas-lideres/empresas-lideres-de-pollo-y-huevo-del-mundo-en-2020/>
- Davelois Pella, R., Leon Fernandez, M., Plasencia Chang, M., & Salazar Valderrama, C. (2018). *Plande negocios para la comercialización de huevos empacados abastecidos por pymes productoras de la provincia Trujillo*. ESAN.
- DGPA, D. G. (2016). *Evolución de la Producción y Precio del Huevo*. Lima: Ministerio de Agriculturay Riego.
- DIGESA (2017). *Certificación sanitaria de alimentos*.

- El correo (19 de julio de 2017). *Anciano vive con 15 soles diarios que consigue reciclando botellas*.
- El Sitio Avicola (5 de enero de 2021). *El Sitio Avicola*. Obtenido de <https://www.elsitioavicola.com/articles/2920/el-sector-avicola-peruano-clave-en-el-desarrollo-del-paas/>
- Equipo SDE - Nitlapán UCA (2009). *Instalaciones y equipos para gallinas*. Universidad de Cádiz.ESAN (2017). *Apuntes empresariales*. Recuperado el 17 de abril de 2020.
- Escribano, A. (2017). *Los sistemas extensivos de producción animal y la intensificación sostenible*. Engormix.com.
- FAO (2003). *Cría de aves de corral, un salvavidas para los campesinos*. FAO.
- FAO (2020). Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Obtenido de <http://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>
- Fernandez, B. S. (19 de marzo de 2015). *Actualidad Ambiental- El Comercio*. Obtenido de http://www.actualidadambiental.pe/wp-content/uploads/2015/03/elcomercio_2015-03-19_p12.pdf
- FiBL (24 de julio de 2015). *Mercados de Medio Ambiente*. Obtenido de <http://www.mercadosdemedioambiente.com/actualidad/el-mercado-global-de-productos-organicos-ha-crecido-un-78-8-desde-1999-y-tiene-un-gran-margen-de-crecimiento/>
- Flores, S. T. (2019). *Panorama y mercado del huevo de gallina*. Ministerio de Agricultura y Riego.
- Gonzales, K. (30 de octubre de 2017). *Zootecnia y Veterinaria*. Obtenido de <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/gallinas-ponedoras/huevos-criollos-y-comerciales/>
- Gonzalez, K. (12 de octubre de 2017). *Zootecnia y veterinaria es mi pasión*. Recuperado el 2021de mayo de 25, de Zootecnia y veterinaria es mi pasión: <https://zoovetesmipasion.com/avicultura/gallinas-ponedoras/consumo-de-las-gallinas/#:~:text=Cuando%20se%20calcula%20la%20producci%C3%B3n,durante%20el%20pico%20de%20producci%C3%B3n>
- Guerrero, D. (20 de agosto de 2018). *Idea del proyecto*.
- Guevara Palacios, M. (2018). *Caracterización de la gallina criolla y de sus sistemas de producción*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Guevara, M. (2018). *Caracterización de la gallina criolla y de sus sistemas de producción en los cantones de la provincia de Chimborazo, Ecuador* [Tesis doctoral]. Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3507/guevara-palacios-mauro-ivan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- INEI (2009). *Consumo de Alimentos y Bebidas*. INEI.
- INEI (2020). *Boletín mensual de indicadores de precios de la economía*. Lima.

- Juárez (2001). *Estudio de la incubabilidad y crianza en aves criollas de traspatio, rasgos de apariencia fenotípica en la avicultura rural de los municipios de la Ribera del Lago de Pátzcuaro*. Michoacán, México.
- Massimo, L. (1993). *Introducción a la demografía*. Grupo Planeta. MINAGRI (2007). *Decreto Supremo N° 029-2007-AG*. MINAGRI.
- MINAGRI (2019). *Boletín estadístico mensual de la producción y comercialización de productos avícolas*.
- MINAGRI (2020). *Boletín de producción y comercialización de productos avícolas - julio 2020*.
- MINAGRI (2020). *Boletín estadístico mensual de la producción y comercialización de productos avícolas*.
- Montoya, F., Ochoa, G., Garibay, S., & Weidmann, G. (2007). *2do. Encuentro Latinoamericano y del Caribe de productoras productores experimentadores e investigadores en agricultura orgánica*. Guatemala.
- Moreno, M. (2010 de julio de 12). *El Blog Salmon*. Obtenido de <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/el-flujo-de-caja-y-su-importancia-en-la-toma-de-decisiones#:~:text=El%20Flujo%20de%20Caja%20es,de%20pr%C3%A9stamos%2C%20intereses%2C%20etc>.
- Municipalidad de Piura (s.f.). Recuperado el 08 de abril de 2020, de <http://www.munipiura.gob.pe/component/content/article/78-portada/131-tramifacil-requisitos>
- Namuche Ramos, L. M., Fiestas Antón, J., García Cruz, F., Jiménez Chuquihuanga, C., & Roque Martínez, I. (2019). *Diseño de una planta de fabricación de ladrillo a partir de plástico*. Universidad de Piura.
- Narváez, S., & Oñate, G. (2001). *Proyecto de formación de la Comisión Nacional Avícola (CNA)*.
- Nuñez, A. (2017). *Métodos de valoración cualitativa y cuantitativa*.
- OMS (mayo de 2016). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/features/qa/87/es/>
- Ordoñez Escobedo (2019). *Investigación de mercado I*. Universidad Nacional de la, Iquitos.
- Orozco (1991). *Mejora genética avícola. Agro guías Mundi-prensa*. Madrid, España.
- Piura Futura (s.f.). Recuperado el 08 de abril de 2020, de <https://piurafutura.com/Pro huevos> (s.f.). Obtenido de <http://www.inprohuevos.com/estructura.p.aspx>
- Publimetro. (13 de junio de 2019). *Estos son los bancos en Perú que cobran más y menos intereses por tarjetas de crédito*. Obtenido de <https://publimetro.pe/actualidad/economia/estos-son-bancos-peru-que-cobran-mas-y-menos-intereses-tarjetas-credito-113483-noticia/>
- Reyes, U. (6 de diciembre de 2014). *Emprendices*. Obtenido de <https://www.emprendices.co/plan-de-negocios-para-una-granja-productora->

de-huevo- organico/

- Reyna, P. L. (2007). *El mercado de huevo en el Perú: Problemas en Oferta y la Demanda*. Universidad de San Martín de Porres.
- Ricaurte, F. (2000). *Introducción a las aves del Ecuador, en las comunidades rurales*. Quito, Ecuador.
- Rivera, O. (14 de octubre de 2017). Engormix. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/origen-gallina-t41348.htm>
- San Miguel Industrias (s.f.). *San Miguel Industrias*. Recuperado el 16 de abril de 2020, de <http://www.smi.com.pe/es/Sostenibilidad>
- Sendeco2 (s.f.). *sendeco2*. Recuperado el 16 de abril de 2020, de <https://www.sendeco2.com/es/precios-co2>
- Serkovic, G. (6 de enero de 2021). *Aspectos laborales de la nueva ley agraria-I*. El Peruano.
- Sierra (2001). Caracterización de gallinas batsi alak en las tierras altas del sureste de México. *Archivos de Zootecnia*.
- Sinembargo (20 de mayo de 2019). *¿Sabías que una tonelada de PET genera 3?32 toneladas de Co2?* CDMX.
- SUNAT (29 de marzo de 2001). *SUNAT*. Obtenido de <https://www.sunat.gob.pe/legislacion/oficios/2001/oficios/i0492001.htm#:~:text=En%20ese%20sentido%2C%20el%20art%C3%ADculo,anual%20aplicable%20a%20las%20gallinas.&text=La%20tasa%20de%20depreciaci%C3%B3n%20aplicable%20para%20el%20caso%20de%20las,la%20fijada>
- UCA (2015). *Alimentación de gallinas*. UCA, Nitlapan.
- UNESCO (28 de mayo de 2020). Obtenido de <http://www.unesco.org/>
- Universidad Politécnica de Valencia (s.f.). *El bienestar de las gallinas según el etiquetado*. Asociación para la defensa de los recursos de Cantabria.
- Universidad politécnica de Valencia (s.f.). *El bienestar de las gallinas según el etiquetado*. Asociación para la defensa de los recursos naturales de Cantabria.
- Warin, S. (2018). *El Desarrollo embrionario*. CEVA Sante Animale, Libourne.