



Fundación para la
Innovación Agraria
MINISTERIO DE AGRICULTURA

RESULTADOS Y LECCIONES EN

Huevos azules con propiedades nutricionales inmunomoduladoras



PECUARIO - AVES

Proyecto de innovación en
Región de Los Lagos





1 5 1



RESULTADOS Y LECCIONES EN

Huevos azules con propiedades nutricionales inmunomoduladoras



Proyecto de innovación en
Región de Los Lagos

Valorización a septiembre de 2020



Agradecimientos

En la realización de este trabajo agradecemos sinceramente la colaboración de los profesionales vinculados al proyecto, y a los dirigentes y productores entrevistados.

Resultados y lecciones en

Huevos azules con propiedades inmunomoduladoras

Proyecto de innovación en Región de Los Lagos

Serie **Experiencias de innovación para el emprendimiento agrario**
FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA

Santiago de Chile, diciembre 2021

Registro de Propiedad Intelectual N° 2022-A-419

ISBN 978-956-328-267-2

ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO

Sergio Lara Pulgar, médico veterinario y consultor

REVISIÓN Y EDICIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO

Gabriela Casanova, ingeniera agrónoma, Fundación para la Innovación Agraria

FOTOGRAFÍAS

Archivos FIA/Proyecto precursor/Guillermo Feuerhake

DISEÑO GRÁFICO Y EDICIÓN DE TEXTOS

Guillermo Feuerhake

Se autoriza la reproducción parcial de la información aquí contenida, siempre y cuando se cite esta publicación como fuente.

Presentación

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) es la agencia del Ministerio de Agricultura orientada a promover la cultura de la innovación en el sector silvoagroatimentario nacional. Para ello, la Fundación apoya con incentivos financieros, información, capacitación y redes para innovar.

Fundamental para que los productores puedan innovar es contar con información relevante para tomar decisiones que les permitan acercarse de manera plausible al éxito de las iniciativas que realicen. Por su parte, los proyectos e iniciativas que se desarrollan bajo el alero de FIA generan resultados que representan un gran caudal de valioso conocimiento para el sector silvoagroatimentario nacional e internacional. Como toda innovación conlleva un riesgo, y tanto los resultados promisorios como aquellos de proyectos que no lograron alcanzar los objetivos esperados son puestos en valor por FIA, ya que ambos constituyen aprendizajes relevantes.

FIA desarrolló una metodología de valorización de resultados orientada a analizar la validez y potencial de aplicación de las experiencias, lecciones aprendidas y resultados de los proyectos al momento de su cierre. Es una metodología cercana a la de un estudio de viabilidad, compuesta de distintos análisis en los ámbitos comerciales, técnicos, de gestión, legal y/o financieros, dependiendo de la naturaleza del proyecto.

En este marco, el presente documento tiene el propósito de compartir con los actores del sector los resultados, experiencias y lecciones aprendidas del proyecto **“Mejoramiento sustentable de las características nutricionales inmunomoduladoras del huevo azul producido por comunidades indígenas locales mediante el uso de subproductos generados por actividades industriales de la Región de los Lagos”**. Este tuvo como objetivo la agregación de valor al huevo azul producido tradicionalmente en estas comunidades, mediante la implementación de un modelo productivo y de gestión asociativa para un grupo de familias.

Espero que la información contenida en este documento sirva como aprendizaje y se transforme en un insumo provechoso, para todos quienes quieran incorporar la innovación y agregar valor a sus producciones.

Álvaro Eyzaguirre
Director Ejecutivo FIA

Contenidos

Presentación	5
Introducción	9

Sección 1. Resultados y lecciones aprendidas	11
1. Antecedentes	12
2. El plan de negocios “aprendido”	14
2.1. Objetivo	14
2.2. Perspectivas del mercado	14
2.3. Estrategia de implementación	19
2.4. Gestión del proyecto	20
2.5. El proyecto de inversión	22
2.6. Rentabilidad esperada	30
3. Alcance del negocio	33
4. Claves de viabilidad.....	34
5. Asuntos por resolver	35

Sección 2. El proyecto precursor	37
1. El entorno económico y social	37
2. El proyecto	40
2.1. Desarrollo de suplemento alimenticio para mejorar propiedades nutricionales del huevo azul	41
2.2. Diseño de empaques, etiquetas y difusión	46
2.3. Modelo organizacional y operativo.....	50
2.4. Los productores del proyecto hoy	52

Sección 3. El valor del proyecto precursor y aprendido	53
---	-----------

Sección 4. Anexos	
1. Cuadros de análisis económico	56
2. Bibliografía consultada	61
3. Entrevistas realizadas	63



Introducción

La presente publicación pone en valor los resultados del proyecto “Mejoramiento sustentable de las características nutricionales inmunomoduladoras del huevo azul producido por comunidades indígenas locales mediante el uso de subproductos generados por actividades industriales de la Región de los Lagos”, iniciativa que fue apoyada y cofinanciada por FIA, con la finalidad de desarrollar huevos azules enriquecidos con antioxidantes y ácidos grasos omega 3 provenientes de subproductos generados por actividades industriales de la Región de Los Lagos.

Este proyecto fue ejecutado por el Centro de Estudios CEUS Llanquihue de la Universidad de Santiago de Chile, en asociación con la Ilustre Municipalidad de Río Negro, Asociación Indígena FoliilcheMapu y las comunidades indígenas ChoyunMapu, NewenTrawun, UñumMapu, Millaray, Rio Chifin, Chan Chan y Corrayen.

El presente documento está estructurado en tres secciones principales. La primera de ellas, “Resultados y lecciones aprendidas”, tiene como finalidad extraer los aprendizajes y lecciones relevantes de la experiencia realizada y, a partir de éstos, confeccionar un plan de negocios aprendido, cuyo objetivo es informar sobre las oportunidades identificadas, los objetivos, las estrategias, planes de acción y evaluación de beneficios económicos de un futuro negocio.

La segunda sección consiste en la descripción del “Proyecto precursor”, donde se ilustran las experiencias que condujeron a la validación y sistematización de la herramienta tecnológica evaluada, como forma de exponer el entorno, metodologías y aplicaciones prácticas que le dieron origen.

Finalmente, considerando el análisis realizado en la primera y segunda sección del documento, en una tercera, denominada “Valor del proyecto”, se resumen los aspectos más relevantes y determinantes del aprendizaje, para la viabilidad futura de la innovación realizada.

Se espera que esta información, sistematizada en la forma de un “plan de negocios aprendido”, contribuya con los interesados en sus procesos de innovación y les permita tomar decisiones de inversión en el desarrollo de nuevos productos.

Resultados y lecciones aprendidas

El presente libro tiene el propósito de compartir con los actores del sector los resultados, experiencias y lecciones aprendidas sobre el desarrollo de huevos azules enriquecidos con ácidos grasos y antioxidantes producidos por comunidades indígenas de la comuna de Río Negro, a partir de un proyecto financiado por la Fundación para la Innovación Agraria - FIA. Se espera que esta información, que se ha sistematizado en la forma de un plan de negocios aprendido,¹ aporte a los interesados una nueva opción productiva y les permita adoptar decisiones relacionadas con este tema.



¹ “Plan de negocios aprendido”: iniciativa que incorpora la información validada del proyecto analizado, las lecciones aprendidas durante su desarrollo, los aspectos que quedan por resolver y una evaluación de la factibilidad económica proyectada a escala productiva y comercial.

► 1. Antecedentes

El proyecto

El plan de negocios aprendido presentado en este documento ha sido desarrollado a partir de los resultados, experiencias y lecciones aprendidas de la ejecución de un proyecto financiado por FIA (proyecto precursor²) denominado “Mejoramiento sustentable de las características nutricionales inmunomoduladoras³ del huevo azul producido por comunidades indígenas locales mediante el uso de subproductos generados por actividades industriales de la Región de los Lagos”. La finalidad de esta iniciativa fue la agregación de valor al huevo azul producido tradicionalmente en estas comunidades, mediante la implementación de un modelo productivo y de gestión asociativa para un grupo de familias.

El proyecto, desarrollado entre los años 2016 y 2019, fue ejecutado por el Centro de Estudios CEUS Llanquihue de la Universidad de Santiago de Chile, en asociación con la Ilustre Municipalidad de Río Negro, Asociación Indígena FolilcheMapu y las comunidades indígenas ChoyunMapu, NewenTrawun, UñumMapu, Millaray, Río Chifin, Chan Chan y Corrayen.

Producción de huevos azules

El origen del color azul verdoso en estos huevos se encuentra en una mutación genética inducida por un retrovirus. Se ha demostrado que la infección de un retrovirus en una población de gallinas generó que este insertara y combinara parte de su genoma con el del hospedero, lo que resultó en un aumento del pigmento biliverdina producido en el oviducto, que al depositarse en la cáscara de los huevos les confiere el color característico. Un fenómeno similar ocurre en la gallina Dongxiang, de origen chino, que también posee este particular color en sus huevos (Wragg *et al*, 2013).

Pese a que existen algunas versiones divergentes, hay evidencia de que la gallina productora de huevos azules es originaria de nuestro país y era conocida por el pueblo mapuche antes de la llegada de los españoles. Se describen tres tipos de gallinas existentes en Chile a la llegada de los españoles (Moya *et al*, 2009):

- **Chilena común:** similar a una gallina europea ordinaria. El tamaño, cresta y variedad de color depende de los parentales. Frecuentemente aparecen familias naturales que producen huevos azules.

² “Proyecto precursor”: proyecto de innovación a escala piloto financiado e impulsado por FIA, cuyos resultados fueron evaluados a través de la metodología de valorización de resultados desarrollada por la Fundación, análisis que permite configurar la innovación aprendida que se da a conocer en el presente documento. Los antecedentes del proyecto precursor se detallan en la Sección 2 de este documento.

³ Inmunomoduladores: sustancias que modifican las funciones del sistema inmune de nuestro organismo, y pueden ayudar al cuerpo a combatir alergias, infecciones y otras enfermedades. Entre ellas están los ácidos grasos omega 3 y 6, que no son sintetizados de manera natural por el cuerpo, y que deben ser obtenidos de los alimentos.

- **Quetro:** gallina de formas normales, pero con aretes. Es poco frecuente encontrar familias productoras de huevos azules.
- **Collonca:** tipo más pequeño y más frecuente que los dos anteriores. La coloración de su plumaje varía ampliamente, no presentan cola y la producción de huevos azules es muy frecuente.

A través del tiempo se han producido cruza de estas gallinas con distintas razas introducidas, lo que ha generado una gran variedad de características morfológicas diferentes, dando origen a gallinas mestizas llamadas criollas de forma general. Actualmente, la gallina productora de huevos azules se distribuye en distintas localidades de Chile y también en otros países, donde sus características han llamado la atención de científicos y criadores. Normalmente se acostumbra llamar “gallina mapuche” o “gallina araucana” a las distintas variantes de gallinas originarias de nuestro país, aun cuando no todas ellas pongan huevos azules.

Por sus características únicas, el movimiento internacional Slow Food considera al huevo azul como un “baluarte”, ya que muestra atributos únicos en la producción aviar mundial, por su origen precolombino y asociado a la cultura mapuche, con un sistema de producción artesanal que utiliza un mínimo de tecnología y valoriza el conocimiento campesino e indígena (Slow Food, 2014).

Si bien los estudios no han demostrado que los huevos tengan diferencias nutricionales relevantes con los huevos convencionales, sí tienen un valor patrimonial que los hace valorados en el mercado. Por ello, la posibilidad de enriquecerlos mediante la dieta de las ponedoras, tecnología que ha resultado ser eficaz para elevar ciertos nutrientes de interés en el huevo, tiene el potencial de elevar aún más su valoración comercial.



Fuente: proyecto precursor

► 2. El plan de negocios “aprendido”

2.1. Objetivo

El propósito de este plan de negocios es desarrollar huevos azules enriquecidos con ingredientes funcionales (ácidos grasos *omega 3* y antioxidantes) mediante la suplementación de las gallinas ponedoras, utilizando insumos regionales y accesibles, en comunidades mapuche - huilliche de la comuna de Río Negro, Región de Los Lagos.

La iniciativa se enfocó a un conjunto de 7 familias, organizadas en la cooperativa Kalfú, que realizan crianza tradicional de gallinas criollas y mapuches. La oportunidad de negocio del emprendimiento está dada por el creciente interés por la alimentación saludable y los alimentos funcionales, el origen cultural del producto y sus atractivas características visuales, en un mercado con muy escasos productos similares.

La disponibilidad de diversos insumos con potencial para mejorar el contenido de componentes benéficos para la salud en el huevo, y la viabilidad técnica que *a priori* existe para conseguirlo mediante la suplementación de gallinas, proporcionan los argumentos para analizar esta opción de negocio.

2.2. Perspectivas del mercado

Mercado del huevo en Chile y el mundo

La producción mundial de huevos ha aumentado entre los años 2000 y el 2016 a una tasa promedio anual de 2,2 %. De acuerdo con los datos de FAO, la producción del año 2016 alcanzó los 1.360 billones de unidades de huevos, equivalente a 72 millones de toneladas.

El principal país productor de huevos es China, que en 2015 produjo alrededor de 30 millones de toneladas, seguido de Estados Unidos con 5,8 millones de toneladas, e India, con 4,4 millones de toneladas métricas.

En algunas regiones se espera un menor crecimiento en la producción de huevos, en relación al crecimiento en número de gallinas ponedoras, lo que se debe principalmente al cambio que están haciendo los productores de Europa y Estados Unidos, desde sistemas tradicionales a sistemas tipo “Free-range”.⁴ Actualmente solo el 2,5 % de los huevos se producen en este tipo de sistemas, pero se espera mayor dinamismo debido a la creciente preocupación de los consumidores en términos de bienestar animal (ODEPA, 2018).

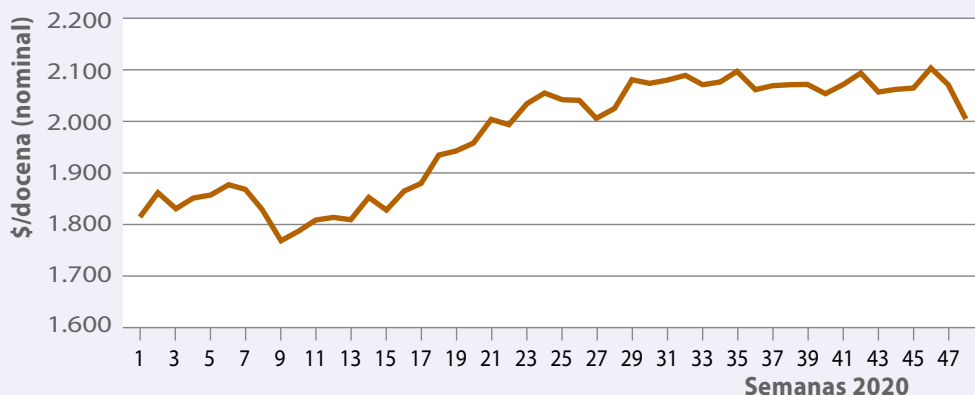
⁴ El Free Range o crianza de gallinas libres, consiste en una forma de crianza de los animales que implica que, al menos una parte del día, estos puedan desplegarse libremente, sin jaulas; buscando disminuir el estrés que genera la competencia por el espacio físico, acceso a bebederos y comederos, entre otros.

En nuestro país, de acuerdo a ODEPA-INE, la producción total de huevos en 2019 alcanzó a casi 4.400 millones de unidades, de las cuales 4.000 millones son huevos para consumo, elevándose la producción en 1.000 millones en la última década. A junio de 2020, la Encuesta de Criaderos de Aves de INE indica la existencia de cerca de 15 millones de gallinas en postura. Tanto las gallinas de postura como la producción de huevos se concentran en las regiones de Valparaíso y Metropolitana.

En línea con las tendencias mundiales, el sector avícola nacional está avanzando en medidas de sustentabilidad y bienestar animal. Grandes empresas como Aramark y Sodexo tienen compromisos en Chile para abastecerse únicamente con huevos de gallinas libres, lo que se suma a compromisos globales adquiridos por empresas como Nestlé y Unilever. Por otro lado, este sector se ha caracterizado por una fuerte campaña publicitaria enfocada a promocionar el consumo del huevo, lo que ha permitido que se incremente el consumo per cápita del producto, desde 199 unidades en 2015 a 209 en 2017, en línea con la producción de huevos y el valor de las ventas, sin que se tradujera en caída en el precio (ODEPA, 2018). Incluso, de acuerdo a las estimaciones de la Asociación Gremial de Productores de Huevos de Chile, Chilehuevos, se espera que para 2020 el consumo de huevos alcance un record de 235 unidades per cápita.

Como referencia, el precio minorista del huevo en supermercados de la Región Metropolitana en enero del 2020 alcanzó un promedio de \$1.840 por docena, llegando en noviembre a \$2.062. La evolución natural del precio del huevo es a decaer en los meses de primavera-verano, debido al aumento de la oferta proveniente de aves de traspatio, las que, debido a condiciones naturales como mayor luminosidad, tienden a elevar su producción en forma considerable en este periodo.

Figura 1. Precio docena de huevos en Región Metropolitana, año 2020



Fuente: elaboración propia en base a Encuesta de Presupuestos Familiares INE.

No existe información sistematizada en Chile sobre producción y consumo de huevos azules o de huevos enriquecidos con otros nutrientes. Las estadísticas oficiales o gremiales corresponden a producción de huevos en general y de gallinas en producción, con referencia a gallinas blancas principalmente, y de color. La información que puede encontrarse es aquella publicada por los propios productores.

Con respecto a los sistemas *free range*, datos de Chilehuevos indican que al año 2018 en Chile el 98,2% de las aves se mantenía en jaulas, mientras que un 1,2% estaría en sistemas productivos libres de jaulas. En 2017 se habrían producido unos 38 millones de huevos bajo este sistema, duplicándose su producción en 2018.

Enriquecimiento de huevos

Los intentos de enriquecer los huevos comenzaron hace casi 50 años con la utilización de aceite de pescado. El enriquecimiento de los huevos a través de la dieta de la gallina es factible debido a que el huevo puede considerarse como una secreción metabólica de la gallina, por lo cual lo que ingrese a las vías metabólicas de la ponedora podría esperarse que participe en la composición del huevo. La acumulación de nutrientes en el huevo permite la sobrevida del embrión durante la incubación y modifica su valor nutritivo para el consumo humano. Existen algunos compuestos almacenados en el huevo muy poco sensibles a las modificaciones de la dieta que puede ingerir la ponedora, tales como carbohidratos, proteínas, macrominerales y algunos ácidos grasos. Por otra parte, hay una marcada influencia de la dieta sobre elementos traza, vitaminas liposolubles e hidrosolubles, y ácidos grasos insaturados de 18 carbonos o más (Cassus y Cornejo, 2006).

Los ácidos grasos poliinsaturados de la familia omega-3 juegan un papel muy importante en la nutrición, especialmente en el crecimiento y desarrollo cerebral, en el control y tratamiento de enfermedades coronarias, hipertensión, diabetes, artritis, desórdenes autoinmunes e incluso en el cáncer. Además, estos ácidos grasos cumplen una función estructural al estar presentes en los fosfolípidos de membranas celulares, y su deficiencia puede tener graves consecuencias en el desarrollo de la visión y de la función cerebral, en especial con la deficiencia de ácido docosahexaenoico (DHA). Además el ácido eicosapentaenoico (EPA) cumple, entre otras funciones, importantes actividades reguladoras de la homeostasis cardiovascular, ejerciendo una acción antitrombótica. La principal razón que ha impulsado la incorporación de ácidos grasos omega-3 en la dieta de las gallinas, para ser traspasados al huevo, es el bajo consumo relativo de pescado en la población chilena, de alrededor de 13 kg per cápita en comparación con los 20 kg de promedio mundial. Tanto los pescados como otros alimentos marinos y sus derivados contienen hasta un 30% de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga de la serie n-3 del total de ácidos grasos presentes, principalmente EPA, docosapentaenoico (DPA) y DHA (Cassus y Cornejo, 2006).

En nuestro país existe oferta de huevos enriquecidos con omega-3, los cuales pueden encontrarse en los principales supermercados o directamente con los productores. En el siguiente cuadro se presenta un muestreo de precios de huevos de distinto tipo que se encuentran en las páginas web de las grandes cadenas de supermercados en Chile. El detalle de los datos se presenta en Anexos.

Cuadro 1. Muestra de precios de huevos en supermercados nacionales

Tipo de huevo / sistema	Valor promedio (\$)	N° observaciones
Normal (12 unidades)	2.032	6
Enriquecido con omega-3 (12 u)	2.761	6
Gallina libre (12 u)	2.927	11
Enriquecido con omega-3 / Gallina libre (8 u)	2.945	2

Fuente: elaboración propia en base a páginas web supermercados.

Alimentos saludables y funcionales

Dado que el proyecto precursor se inscribe en una convocatoria temática de alimentos saludables, se presentan algunos antecedentes para describir las principales tendencias de este mercado.

Las tendencias del mercado de alimentos y bebidas relacionadas con salud y bienestar muestran que este segmento crece a un ritmo mucho mayor que los tradicionales, crecimiento que en los alimentos se dispara en el año 2016 (Fundación Chile, 2017). Según cifras de Euromonitor, en el 2017 el mercado mundial de alimentos y bebidas en la categoría salud y bienestar alcanza los US\$718 billones, en los que Estados Unidos y China representaron las mayores transacciones, con US\$100 billones y US\$55 billones, respectivamente (Redagrícola, 2018).

Siguiendo la tendencia mundial, los consumidores chilenos también están consumiendo cada vez más alimentos saludables. Pese a la desaceleración económica del periodo 2010-2015, el mercado de salud y bienestar en Chile mostró una tasa de crecimiento compuesta anual de 11,3%, siendo las categorías de Intolerancias Alimentarias y Alimentos Fortificados/ Funcionales las que más crecieron en dicho periodo (15,3 % y 15,4 %, respectivamente), seguidas por la categoría de “Alimentos Reducidos en” con un 9,6 % y por los “Alimentos Naturalmente Saludables” con un 7,5 % (Fundación Chile 2017). La proyección de Euromonitor, para el periodo 2017-2022, es que en la categoría de salud y bienestar nuestro país crecerá a un promedio anual de 5,5 % en alimentos empacados y 6,8 % en bebidas, lo que lo sitúa respectivamente en la quinta y séptima posición a nivel mundial. Esto refuerza la tendencia de que, si bien los mercados más desarrollados tienen un mayor peso en

términos absolutos, las economías más pequeñas como la nuestra son las que presentan las mayores tasas de crecimiento (Redagrícola, 2018).

Dentro de la amplia gama de alimentos y bebidas de la categoría salud y bienestar, los alimentos funcionales se definen como aquellos alimentos modificados o que contienen ingredientes que demuestren acciones que incrementan el bienestar del individuo o que disminuyen los riesgos de enfermedades, más allá de la función tradicional de los ingredientes que contienen. Esta definición es la que mejor aplica a los productos desarrollados en el proyecto precursor, puesto que a los huevos se les agregan nutrientes que no son propios de esa materia prima para generar un efecto positivo sobre la salud del consumidor.

El consumo de alimentos funcionales es considerado una de las tendencias del 2020. La salud digestiva es un tema muy presente en la población, y está cada vez más relacionado con otras áreas de la salud, incluida la salud cognitiva. La salud cognitiva y mental será un área de enfoque para muchos, incluidos los consumidores que luchan contra el estrés, la ansiedad y las dificultades para dormir y concentrarse. La demanda de tales productos representa una gran oportunidad para la industria, y la demografía cambiante requiere la necesidad de más soluciones para un envejecimiento saludable. En esta línea, los antioxidantes y todos aquellos alimentos o ingredientes con propiedades comprobadas de retardar o prevenir enfermedades degenerativas tienen una gran oportunidad.



Algunos ejemplos de huevos enriquecidos con omega 3 en el mercado internacional.

Fuente: sitios web de proveedores de huevos.

Otras tendencias descritas para la industria alimentaria de los próximos años, que pueden también aplicarse a los huevos azules enriquecidos, son:

- Los consumidores buscar saber la historia detrás de sus alimentos: cómo, dónde y quiénes los producen. El origen geográfico, social y cultural de un alimento es un elemento muy importante para la decisión de compra.
- Interés por lo nuevo, lo exótico y diferente. Para muchos habitantes urbanos un huevo de color azulado o verdoso resulta novedoso y original, lo cual despierta su curiosidad por probarlo.

2.3. Estrategia de implementación

El ejecutor formuló una dieta cuya composición, forma de elaboración y uso fue entregada a los beneficiarios, considerando también la posibilidad de reemplazar algún insumo por razones de costo o disponibilidad. Por lo tanto, la cooperativa cuenta con los materiales y conocimientos para la puesta en operación del proceso productivo.

El proceso productivo fue sistematizado y documentado por el ejecutor, dejando en claro aquellas actividades que la organización debe realizar para el logro de sus propósitos. Esta labor se construyó con la participación de los especialistas en los aspectos técnicos de cada actividad. A continuación se describen las principales tareas y subtareas del proceso de operación.

Elaboración de alimentos

Para lograr una adecuada producción de huevos y de pollitos, es necesario alimentar a las gallinas, gallos y pollos. El producto principal de la cooperativa, que son los huevos azules enriquecidos, requiere la elaboración de una dieta especial para las gallinas productoras, estudiada y optimizada en este proyecto. Esto incluye las subtareas de molienda y tamizado de los insumos, pelletizado y envasado. Para ello se cuenta con un espacio físico en el campo de uno de los asociados, y con el equipamiento adquirido en el transcurso del proyecto.

Producción de pollos

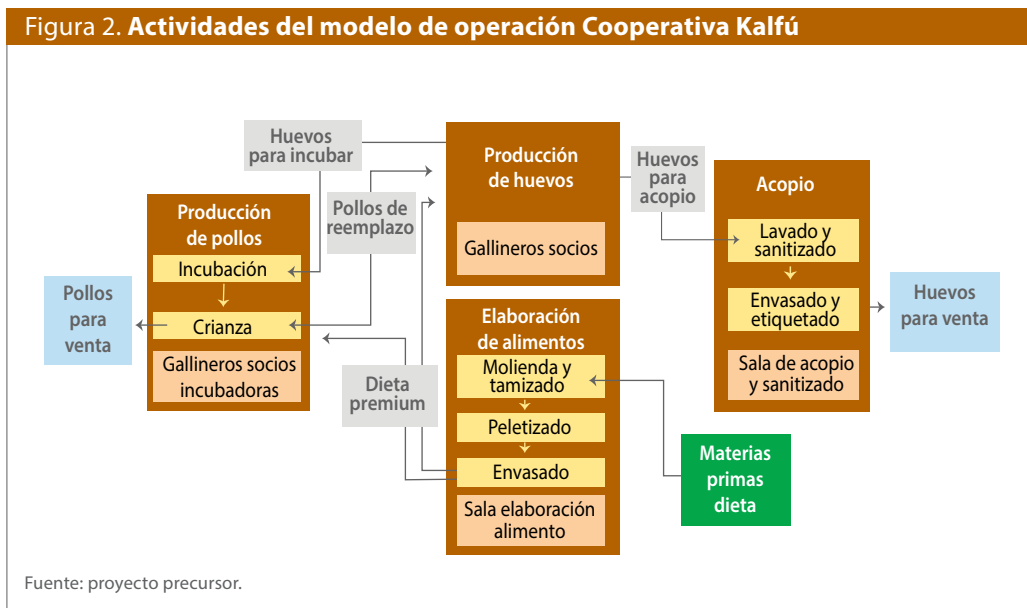
Se refiere a la necesaria producción de pollos, lo que permite la reposición de las gallinas productivas sin tener que adquirirlas de forma externa (punto que resulta crítico en el proceso por ser una raza escasa y con valores muy elevados). En el modelo, además, se genera una fuente de ingresos secundarios con la venta de pollas de reemplazo que pueden ser vendidas a otros productores interesados. Para llevar a cabo la producción de pollos se requiere contar con los huevos aportados por la actividad “Producción de huevos”, que provee de huevos para la incubación. Las dos subtareas de esta actividad corresponden a incubación y crianza. Cada asociado cuenta con un gallinero construido durante el proyecto, y es responsabilidad de cada uno dar alimentación y cuidado a las gallinas.

Producción de huevos

Se refiere a la actividad que da origen a la organización, la cual se lleva a cabo en los gallineros de las familias que conforman la Cooperativa Kalfú. Estos gallineros se encuentran separados geográficamente y los administra cada uno de los socios de la cooperativa. Para desarrollar la actividad, es abastecida de animales y de la dieta *premium* para las gallinas.

Acopio

Una vez producidos los huevos, aquellos que se seleccionan para la producción de pollos se envían a esa línea, mientras que la gran mayoría de ellos son destinados a la venta. Los huevos que serán comercializados pasan por el proceso de acopio, donde son sanitizados y luego envasados y etiquetados.



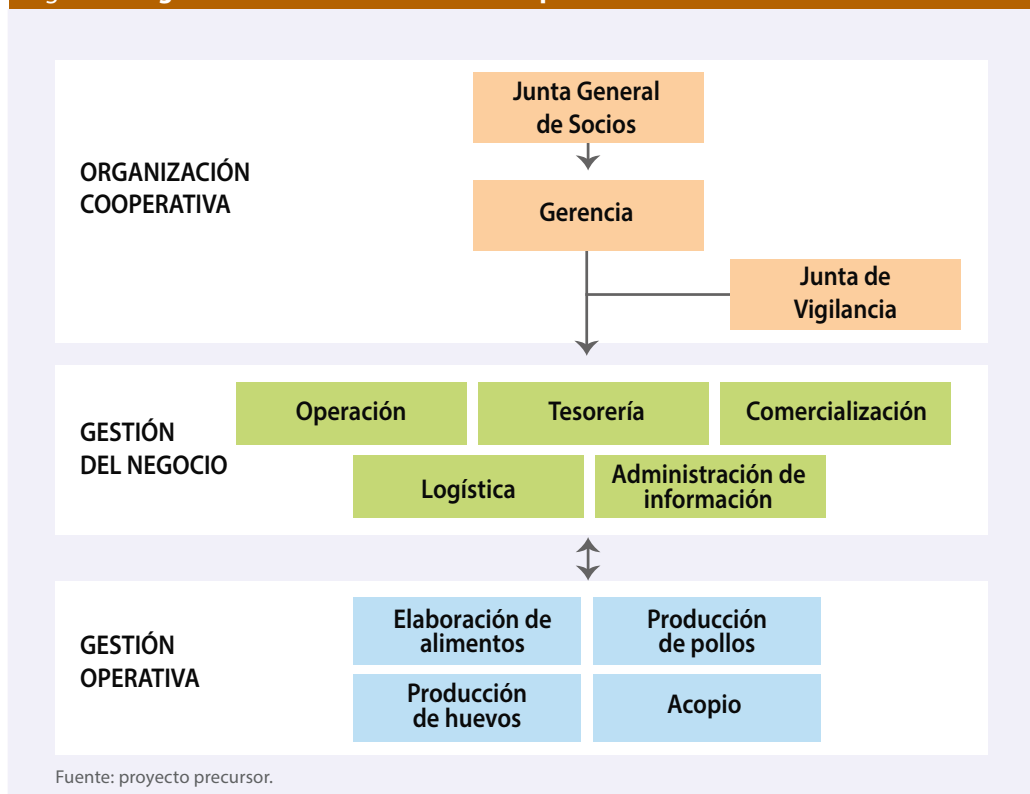
2.4. Gestión del proyecto

El proyecto de producción y comercialización asociativa de huevos azules enriquecidos se ha formalizado mediante la constitución de la Cooperativa Agrícola Kusram Kalfú. A través de esta figura se busca capturar la oportunidad de negocio detectada, y aprovechar el patrimonio biológico y cultural que representa la gallina mapuche para producir huevos diferenciados y con valor agregado.

Por tratarse de una cooperativa, su gestión debe regirse por los principios generales del cooperativismo, que son:

- Membresía abierta y voluntaria, sin discriminación de ningún tipo.
- Independencia y autonomía de cualquier otra entidad.
- Control democrático, donde todos los miembros tienen igual peso en la toma de decisiones.
- Participación económica solidaria y equitativa.
- Promoción de la capacitación de sus miembros y trabajadores.
- Compromiso con la comunidad, la sustentabilidad y el desarrollo humano.

Figura 3. Organización de funciones en Cooperativa Kalfú



El organigrama anterior muestra tanto las actividades operativas del negocio propiamente tal, como las administrativas, que se relacionan con la institucionalidad propia de una cooperativa. De acuerdo a la Ley de Cooperativas, estas deben contar con una estructura básica formada por los siguientes estamentos:

- **Junta General de Socios:** máxima autoridad en una cooperativa, donde participan todos los socios. En términos prácticos, es el organismo que toma todas las decisiones estratégicas y de importancia sobre la actividad productiva.
- **Gerencia:** tiene la representación judicial y extrajudicial de la cooperativa, encargada de la gestión operativa, velar por el buen funcionamiento de la organización, convocar a las juntas generales de socios y ejecutar sus acuerdos. Dado que se trata de una cooperativa de pequeño tamaño, compuesta por menos de 20 personas, el o la gerente concentra las funciones del “Consejo de Administración”.
- **Junta de Vigilancia:** formada por socios de la cooperativa y eventualmente por algunos miembros externos a ella. Tiene a cargo la fiscalización interna de los movimientos financieros de la cooperativa, revisar la contabilidad, inventario, balance y estados financieros. Es elegida por la Junta General de Socios.

Estas funciones ya se encuentran distribuidas y asignadas entre los socios de la cooperativa, con participación de personal externo en la Junta de Vigilancia. Si bien se definieron algunos protocolos de operación, estos deberán ser validados y revisados cuando el proyecto inicie su etapa comercial.

2.5. El proyecto de inversión

Funcionamiento del negocio asociativo

Los cooperados de la Cooperativa Kalfú recibirán el siguiente modelo de pagos:

- Se entrega a cada familia asociada el alimento *premium* elaborado, calculando un consumo de 100 gramos diarios por gallina.
- Una vez a la semana la Cooperativa hará el retiro de los huevos desde cada familia y la entrega del alimento.
- Se llevará registro de la cantidad de huevos entregados y en acopio se ingresará en observaciones su limpieza, calidad y condición.
- El pago de los huevos entregados se realizará de forma mensual, con un valor de \$200/huevo, reservando \$150 para financiar la operación de la cooperativa.
- A fin de cada año se entregará el reparto de excedentes (el mismo porcentaje para cada cooperado) según las utilidades obtenidas por la Cooperativa.

Si bien en un principio se consideró la alternativa de incorporar productores externos, a quienes se haría entrega de la dieta *premium* y se les comprarían los huevos, **la Cooperativa tiene como objetivo crecer solo en base a la producción propia.**

La proyección de la producción y sus resultados económicos se realiza para un periodo de 10 años, considerando la participación de 5 familias que a la fecha de presentación de este documento son las que se mantienen en el proyecto.

Producción

La estimación del desarrollo productivo parte de una base total de aproximadamente 500 gallinas productoras de huevos azules, considerando todos los productores asociados. La postura promedio de una gallina es de aproximadamente 215 huevos anuales, la cual se distribuye de forma no homogénea durante el año, con un periodo invernal donde la postura se detiene, como se indica en el siguiente cuadro.



Cuadro 2. Postura mensual de huevos azules por gallina

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
30	30	25	20	15	0	0	0	15	20	30	30	215

Fuente: proyecto precursor.

De la producción total de huevos, una pequeña fracción será destinada a ser incubada para producir hembras de reemplazo, con el fin de incrementar la masa de ponedoras, mientras que el resto de la postura queda disponible para la venta. En la medida en que la proporción de huevos incubados sea mayor, más rápido será el crecimiento de la cantidad de gallinas.

Los productores asociados tienen el conocimiento para seleccionar previamente los huevos que serán incubados, de modo que se obtengan hembras en lugar de machos, con alto grado de precisión.

En el proceso de incubación existe una tasa de pérdida o mortalidad de los huevos, ya sea durante el periodo de incubación o en los primeros días de nacimiento de las pollitas. Inicialmente la incubación es realizada solo por una de las asociadas, quien tiene mayor cantidad de gallinas y que ha ido adquiriendo mayor experiencia en el proceso de la incubación. Se planifica que cada socio tenga su propia incubadora, de modo que cada uno de ellos se encargue de producir sus pollitas de reemplazo. Se estima que la eficiencia general de este proceso podría reducirse mientras los productores se van habituando a este manejo, por lo cual al año siguiente ya se retomaría el nivel de desempeño inicial.

Se espera que en el tercer año de operación se alcance la masa de gallinas establecida como meta, estabilizándose los parámetros productivos; a partir de ese año la masa de gallinas y el volumen de producción de huevos crecería a una tasa sostenida de un 5 % anual.

Cuadro 3. Parámetros productivos utilizados en la proyección

Parámetros productivos	Valor año 1	Valor año 2	Valor años 3-10	Comentario
Postura anual (huevos / gallina)	215	215	215	Postura por gallina se mantiene constante en el tiempo.
% Mortalidad gallinas	5%	5%	5%	Mortalidad general se mantiene constante en el tiempo.
% Eliminación gallinas	10%	10%	10%	Proporción de gallinas que son reemplazadas por vejez o menor producción, tasa constante en el tiempo.
% huevos a incubar	1,8%	1,4%	0,5%	Del total de huevos producidos, una pequeña parte va a incubación para obtener pollas de reemplazo y acelerar crecimiento. Valor más alto al inicio y más bajo en años siguientes. Todo el resto de los huevos va a la venta.
% pollas en huevos incubados	80%	70%	80%	Es posible reconocer el huevo que produce hembras. Se acierta en un 80% de los casos; luego el segundo año cuando todas las familias están incubando baja a 70 % ya que no todos tienen igual experiencia, luego vuelve a subir a 80 %.
% éxito incubación	70%	60%	70%	70 % de los huevos logran producir un pollito vivo en el primer año, es decir, hay un 30 % de pérdida o mortalidad en incubadora. El segundo año, cuando todas las familias están incubando, baja a 60 % ya que no todos tienen la misma experiencia, luego vuelve a subir a 70 %.
% pollas a venta	5%	30%	66%	Decisión según la expectativa de crecimiento; inicialmente se venden pocas pollas para crecer rápido en número de gallinas, luego se vende la mayoría para mantener la masa, o bien crecer a un ritmo mucho más lento.

Fuente: elaboración propia.

Costos

En cuanto al personal requerido, se inicia con un equipo formado por: un trabajador encargado de las diversas labores operativas (elaboración de dieta, recepción de huevos, lavado, sanitización, empaque, entre otras); un encargado de transporte para la recolección de huevos desde cada productor y distribución de huevos a clientes, y un administrador general o gerente. Este equipo se incrementa de forma gradual de acuerdo al crecimiento de la producción, como se indica en el cuadro siguiente.

Cabe señalar que la evaluación no incluye la mano de obra en la crianza y mantención de las gallinas, ya que esa actividad es realizada por cada una de las familias integrantes del proyecto.

Cuadro 4. Parámetros de costo recursos humanos

Ítem	\$ mensual	Meses al año	Detalle
Personal operación (alimentos, lavado, empaque, transporte)	500.000	9	Solo temporada producción. Inicia con un trabajador en el año 1, dos en el año 2, tres en los años 3-7, cuatro en los años 8-10.
Encargado acopio y distribución	500.000	9	Solo temporada producción. Se mantiene constante en el tiempo.
Encargado administración y ventas	800.000	12	Incremento del 50% el año 2 y 3, luego crece a la par de venta de huevos. Se agrega personal de apoyo y/o se suben remuneraciones de acuerdo a ventas.
Contabilidad	80.000	12	Costo fijo constante.

Fuente: elaboración propia.



La alimentación en base a la dieta *premium* representa el porcentaje más alto dentro de los costos de operación, alcanzando un promedio del 49% del costo total.

De acuerdo a los costos estimados y su variación en el tiempo, el costo promedio por huevo vendido es de \$224.

Cuadro 5. Costos anuales y parámetros de variación

Ítem	\$ año 1	Detalle
Alimento <i>premium</i>	10.950.000	Proporcional al numero de gallinas en postura, a razón de 100 gr por gallina al día, con un costo de \$600/kg.
Electricidad	420.000	Aumenta un 100 % el año 2 por mayor incubación, aumenta 50 % el año 3, y luego crece en forma proporcional a la producción
Agua	300.000	Aumenta un 100 % el año 2, aumenta 50 % el año 3, y luego crece en forma proporcional a la producción
Combustible	648.000	Aumenta un 100 % el año 2, aumenta 50 % el año 3, y luego crece en forma proporcional a la producción
Comunicaciones	600.000	Telefonía, Internet. Aumenta un 100 % el año 2, aumenta 50% el año 3 (años de mayor crecimiento producción e incorporación de personal), y luego se mantiene fijo. No es proporcional a la producción
Publicidad y marketing	1.000.000	Crece un 50 % los años 2 y 3, cuando se necesita dar a conocer el producto, luego crece en forma proporcional a la producción.
Materiales e insumos varios	840.000	Material de oficina, aseo, etc. Crece un 50 % los años 2 y 3, luego crece en forma proporcional a la producción.

Fuente: elaboración propia.

Ingresos

Los ingresos del proyecto se derivan de la venta de dos productos: huevos azules enriquecidos con omega 3 y antioxidantes, y pollitas de reemplazo ponedoras de huevos azules.

El huevo es el producto principal y representa la mayor proporción de ingresos, mientras que las pollitas corresponden a una fracción de todos los huevos incubados, que varía según la necesidad de crecimiento de la masa ponedera. Es decir, en los primeros dos años, cuando se produce el mayor crecimiento de la masa de gallinas para alcanzar la meta, la retención de pollitas alcanza el 95% y 70% de las nacidas en incubación, para luego bajar a 34% desde el año 3 en adelante. Con esto es factible reemplazar las gallinas muertas o eliminadas por selección, y sostener una tasa constante de crecimiento del 5%.

La producción de huevos se mantiene a una tasa constante por gallina, incrementándose solo por crecimiento de la masa de gallinas. Se considera una merma del 5 % en el proceso de lavado, sanitización, empaque y distribución, principalmente por daño o rotura de unidades. El producto se empaqueta en cajas de 12 unidades.

Cuadro 6. Producción y unidades disponibles para venta

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N° huevos producidos	105.565	308.852	542.453	568.165	595.096
N° huevos vendidos	100.287	293.410	515.331	539.757	565.341
N° pollas para venta	54	553	947	992	1.039

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
N° huevos producidos	623.303	652.847	683.791	716.203	750.150
N° huevos vendidos	592.138	620.205	649.602	680.392	712.642
N° pollas para venta	1.088	1.139	1.193	1.250	1.309

Fuente: elaboración propia.

El precio asignado para los huevos azules enriquecidos es de \$4.800 por docena, equivalente a \$400 por unidad, lo que arrojaría un margen unitario de \$176 por huevo. Este precio es superior en un 7 % a 10 % a los huevos omega 3 de gallinas libres que pueden encontrarse en los principales supermercados del país. La experiencia de los asociados indica que el precio de \$400 por unidad es perfectamente alcanzable, puesto que han vendido huevos azules no enriquecidos por valores incluso superiores. En cuanto a las pollas de reemplazo, el precio estimado es de \$3.500 por ave, precio que se ha comprobado a través de venta de pollitas durante el proyecto precursor.

Cuadro 7. Ingresos estimados por producto

Ítem Ingreso (miles \$)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos venta huevos	40.115	117.364	206.132	215.903	226.136
Ingresos venta pollas	190	1.934	3.314	3.471	3.635
Ingresos totales	40.304	119.298	209.446	219.374	229.772

Ítem Ingreso (miles \$)	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos venta huevos	236.855	248.082	259.841	272.157	285.057
Ingresos venta pollas	3.808	3.988	4.177	4.375	4.582
Ingresos totales	240.663	252.070	264.018	276.532	289.639

Fuente: elaboración propia.



Inversiones

Las inversiones del proyecto corresponden a aquellas realizadas durante el proyecto FIA, donde se construyeron los gallineros para el alojamiento de las gallinas y se realizó la adquisición de equipamiento para la elaboración de las dietas, incubadora y lavadora de huevos. A esto se agrega la habilitación de la infraestructura de la sala de elaboración de la dieta *premium*, de la sala de lavado y sanitización de huevos, y de la sala de ventas. Todo esto es necesario para la obtención de la autorización sanitaria, condición esencial para el funcionamiento comercial.

Como equipamiento adicional se agregan incubadoras para cada productor y equipo de frío para la conservación de huevos. Adicionalmente se contempla un vehículo para la recogida de huevos de los asociados y para la distribución de huevos a los clientes. En los tres primeros años se contempla también la construcción de nuevos gallineros para mantener la creciente masa de gallinas, con un diseño simplificado que permita dar protección, condiciones apropiadas para la postura y una mayor superficie para el pastoreo libre.

Cuadro 8. Inversiones para el desarrollo del proyecto

Ítem de inversión	Valor (\$)	Vida útil (años)	Valor residual (% del valor de compra)
Infraestructura			
Gallineros (5)	4.063.685	10	0%
Habilitación sala acopio, sanitización y venta huevos, elaboración alimentos	5.000.000	20	0%
Equipamiento			
Molino martillo alimentos	1.421.657	10	20%
Pelletizadora	5.411.310	10	20%
Mezcladora dieta	4.815.804	10	20%
Lavadora de huevos	813.752	10	20%
Incubadoras (5)	3.681.907	10	20%
Equipo frío	1.400.000	10	20%
Vehículo	6.000.000	10	20%

Fuente: elaboración propia.

2.6. Rentabilidad esperada

A las variables descritas se agregan los siguientes supuestos para el análisis económico:

- Presentación y precio de productos, y costo unitario del alimento se mantienen constantes en el tiempo.
- Se considera capital de trabajo equivalente al 20 % de los costos totales del primer año.
- Se utiliza tasa de descuento de 12 % y tasa impositiva de 25 %.

Bajo el escenario y los parámetros descritos anteriormente, el proyecto productivo es capaz de solventar los costos de operación y recuperar todo el valor de las inversiones dentro de los tres primeros años.

En términos absolutos, el proyecto genera un flujo operacional (es decir, sin considerar el financiamiento de las inversiones) muy atractivo, donde cada una de las 5 familias asociadas en promedio obtendría un monto inicial cercano a \$1 millón en el primer año, el que crecería sustantivamente el año 2 y 3, para luego aumentar cada año en una cantidad cercana a \$1 millón de pesos.

Cuadro 9. Flujo operacional resultado del proyecto

Año de operación	Total proyecto (\$)	Por familia (5) (\$)
Año 1	4.897.715	979.543
Año 2	38.722.189	7.744.438
Año 3	76.780.877	15.356.175
Año 4	81.209.703	16.241.941
Año 5	85.742.045	17.148.409
Año 6	90.489.216	18.097.843
Año 7	95.461.399	19.092.280
Año 8	97.294.259	19.458.852
Año 9	102.748.968	20.549.794
Año 10	108.462.225	21.692.445

Fuente: elaboración propia.

Para evaluar el impacto de las variables más relevantes de la rentabilidad (precio de huevo, costo de alimento y tasa de crecimiento de la producción), se construyen diversos escenarios donde se modifican estos parámetros suponiendo condiciones menos favorables. Los resultados de esta sensibilización indican lo siguiente:

- Escenario 1 (escenario base): utiliza los valores de precio de huevo, costo de alimento y tasa de crecimiento descritos en las páginas anteriores. En estas condiciones se logra una rentabilidad estimada de \$341 millones cuando se liquidan las inversiones luego de 10 años, y de \$593 millones cuando el proyecto se mantiene a perpetuidad.

- Escenario 2: bajo la misma tasa de crecimiento que Escenario 1, con un 34% de incremento en el costo del alimento e igual disminución en el precio del huevo, se obtiene una rentabilidad igual a cero al año 10. Es decir, cualquier variación inferior a $\pm 34\%$ permite obtener rentabilidad positiva.
- Escenario 3: bajo la misma tasa de crecimiento y precio de huevo que Escenario 1, el costo del alimento debería incrementarse un 157% para que la rentabilidad sea igual a cero al año 10. Es decir, cualquier aumento de costo de la dieta inferior a 157% permite obtener rentabilidad positiva.
- Escenario 4: bajo la misma tasa de crecimiento y costo del alimento que Escenario 1, el precio de huevo debería reducirse un 43% para que la rentabilidad sea igual a cero al año 10. Es decir, cualquier disminución en el precio del huevo inferior a 43% permite obtener rentabilidad positiva.
- Escenario 5: mismo precio de huevo y costo del alimento que Escenario 1, pero con una tasa de crecimiento mucho más conservadora, de un 5% anual constante desde el primer al último año, partiendo de una masa de 500 gallinas y llegando a una masa de 759 gallinas. En estas condiciones se logra una rentabilidad estimada de \$3,1 millones cuando se liquidan las inversiones luego de 10 años, y de \$24,4 millones cuando el proyecto se mantiene a perpetuidad.
- Escenario 6: bajo la misma tasa de crecimiento conservadora del Escenario 5, con un 1,2% de incremento en el costo del alimento e igual disminución en el precio del huevo, se obtiene una rentabilidad igual a cero al año 10. Es decir, cualquier variación inferior a $\pm 1,2\%$ permite obtener rentabilidad positiva.
- Escenario 7: bajo la misma tasa de crecimiento conservadora y precio del huevo de Escenario 5, el costo del alimento debería incrementarse un 6% para que la rentabilidad sea igual a cero al año 10. Es decir, cualquier aumento de costo de la dieta inferior a 6% permite obtener rentabilidad positiva.
- Escenario 8: bajo la misma tasa de crecimiento conservadora y costo del alimento de Escenario 5, el precio de huevo debería reducirse un 2% para que la rentabilidad sea igual a cero al año 10. Es decir, cualquier disminución en el precio del huevo inferior a 2% permite obtener rentabilidad positiva.

Los análisis anteriores muestran que, mientras el proyecto mantenga la meta de crecimiento establecida en masa de gallinas y producción de huevos, tiene una alta capacidad para resistir cambios moderados en el precio del huevo y/o el costo de la dieta. Por el contrario, si el crecimiento de la capacidad productiva toma un ritmo mucho más conservador, la rentabilidad es muy sensible a hacerse nula ante pequeñas variaciones de precio de huevo y/o costo de alimentación (a pesar de la reducción proporcional de costos e inversiones). Lo anterior se resume en el cuadro siguiente.

Cuadro 10. Indicadores de rentabilidad y sensibilización ante diversas variaciones

Escenario	Descripción	Con valor residual inversiones (liquidación al año 10)		Sin valor residual (a perpetuidad)	
		VAN (miles \$)	TIR	VAN (miles \$)	TIR
1	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento acelerado 2 primeros años, meta 500 gallinas por productor al año 3. • Precio huevo: \$400/unidad • Costo alimento: \$600/kg 	341.644	81%	593.983	84%
2	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento acelerado 2 primeros años, meta 500 gallinas por productor al año 3. • Precio huevo: \$266/unidad (34% menos que Escenario 1) • Costo alimento: \$801/kg (34% más que Escenario 1) 	0	12%	37.31	20%
3	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento acelerado 2 primeros años, meta 500 gallinas por productor al año 3. • Precio huevo: \$400/unidad • Costo alimento: \$1.542/kg (157% más que Escenario 1) 	0	12%	37.810	20%
4	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento acelerado 2 primeros años, meta 500 gallinas por productor al año 3. • Precio huevo: \$230/unidad (43% menos que Escenario 1) • Costo alimento: \$600/kg 	0	12%	37.176	20%
5	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento constante de 5% a partir de 100 gallinas por productor (152 gallinas en año 10) • Precio huevo: \$400/unidad • Costo alimento: \$600/kg 	3.127	13%	24.474	20%
6	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento constante de 5% a partir de 100 gallinas por productor (152 gallinas en año 10) • Precio huevo: \$395/unidad (1,2% menos que Escenario 1) • Costo alimento: \$607/kg (1,2% más que Escenario 1) 	0	12%	19.683	19%
7	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento constante de 5% a partir de 100 gallinas por productor (152 gallinas en año 10) • Precio huevo: \$400/unidad • Costo alimento: \$633/kg (6% más que Escenario 1) 	0	12%	19.687	19%
8	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento constante de 5% a partir de 100 gallinas por productor (152 gallinas en año 10) • Precio huevo: \$394/unidad (2% menos que Escenario 1) • Costo alimento: \$600/kg 	0	12%	19.682	19%

Fuente: elaboración propia.

► 3. Alcance del negocio

El análisis de los datos de producción y costos obtenidos en el proyecto, más las proyecciones de venta, permiten concluir que la unidad de negocios es capaz de generar utilidad para los agricultores. Sin embargo, a la escala evaluada se trata de un complemento de ingresos para pequeños agricultores que también tienen otros cultivos y ganado, que en su conjunto permiten obtener los ingresos necesarios para el hogar.

Lo anterior pone de manifiesto la importancia de acelerar el crecimiento de la masa de gallinas para poder contar con una mayor producción, ya sea a través de la compra de gallinas (opción de mayor costo) como en la incubación de material propio.

Incrementando la incubación de material propio podría aumentarse de forma significativa la masa de gallinas ponedoras, permitiendo generar un nivel de producción importante, con altos ingresos para la cooperativa y sus asociados.



Fuente: proyecto precursor

► 4. Claves de viabilidad

En términos de organización, una de las fortalezas del proyecto es el convencimiento y la voluntad de los beneficiarios de sacar adelante la iniciativa, aportando su trabajo para habilitación de infraestructura, compra de materiales, elaboración de dieta, construcción de gallineros, y otras tareas que fueron necesarias. La organización previa en sus respectivas comunidades indígenas sin duda fue un factor facilitador, ya que las personas contaban con una cultura de trabajo colaborativo.

Pese a que se realizaron talleres y charlas de capacitación en temas administrativos, el inicio de la etapa comercial propiamente tal requiere fortalecer las competencias de los encargados de esta área, e incorporar los recursos humanos que sean necesarios.

La publicidad y difusión de los atributos del producto son fundamentales para conectar con los mercados objetivo, considerando que se trata de un producto de especialidad y alto valor comparado con sus similares. La contingencia sanitaria implica un desafío para las empresas, en términos de los medios de comunicación con los clientes, que debe ser abordado haciendo uso de todos los canales digitales.

Es necesario un monitoreo y mejora constante de los manejos productivos de las aves, con el fin de prevenir enfermedades, mantener el estatus sanitario y con ello mantener el volumen y calidad de la producción, y su desempeño reproductivo. Especialmente considerando que el modelo productivo contempla un crecimiento significativo en la masa de gallinas, y en consecuencia un mayor grado de intensificación, que puede implicar un mayor grado de estrés sobre los animales.

El factor clave para incrementar las utilidades del negocio es la expansión de la masa productiva, por lo cual la eficiencia en el proceso de incubación, la eliminación de aves viejas o poco productivas y eventualmente la adquisición de reproductores externos son muy importantes para el crecimiento sustentable de la masa.

La adquisición de incubadoras y la capacitación en su uso por parte de todos los productores asociados permitiría que incubando una proporción entre 1% y 2% de toda la postura sea factible alcanzar la tasa de crecimiento definida. Por lo cual, el logro de este objetivo se aprecia totalmente alcanzable.

Por otra parte, el costo de la dieta es conocido, y existe la posibilidad de sustitución de algún ingrediente si este se hace escaso o eleva su costo de forma significativa, por lo cual no parece probable un aumento brusco en el costo de alimentación.

La principal incógnita estaría en el precio de venta de los huevos, que si bien se encuentra sustentado por la experiencia previa y los valores referenciales, está sujeto a verificación cuando se inicie la operación comercial.

En el mercado nacional no existe un producto de venta formal que tenga los atributos de los huevos Kalfú: huevos azules, provenientes de una cooperativa campesina huilliche, de gallinas colloncas – criollas en libertad de pastoreo, enriquecidas naturalmente con omega 3, omega 6 y antioxidantes. Por lo tanto, no existen competidores directos que puedan ser comparados en su precio y desempeño comercial.

► 5. Asuntos por resolver

- La postura de huevos en sistemas no industriales tiene un ciclo natural donde en los meses de invierno la producción se detiene, lo que implica una programación cuidadosa de las labores para minimizar el impacto económico de esos 3 meses sin postura. Esto implica aprovechar ese periodo para la venta de reproductores y en tomar todas las medidas para favorecer la sanidad de las aves.

Esta condición implica necesariamente que los agricultores deben mantener sus actividades productivas múltiples, pudiendo darse casos de productores con menor producción que no se vean incentivados a entregar sus huevos a la cooperativa, sino que venderlos por cuenta propia para asegurar el retorno inmediato.

- Sería recomendable realizar análisis nutricionales en los huevos con cierta regularidad, ya que los resultados analíticos mostraron una variedad de resultados que podría estar explicada por factores no contemplados, como la raza de las gallinas o condiciones de manejo individuales.
- Un aspecto clave que no alcanzó a resolverse en el proyecto, pero que se está abordando en la actualidad, es la habilitación de las salas de proceso para la elaboración de las dietas y para el lavado y empaque de los huevos. Esta requiere de resolución sanitaria para poder vender de manera formal.
- En un escenario económico incierto, deberán validarse las hipótesis en relación a los precios y volúmenes de venta, ya que una contracción económica podría reducir la disposición a comprar productos que podrían considerarse como “no indispensables”.
- Pese a que existen numerosos reportes científicos sobre los beneficios de los antioxidantes y ácidos grasos omega 3 y 6 para la salud, la investigación está en permanente evolución, por lo cual es necesario mantenerse alerta a la nueva información. De hecho,

se han publicado meta análisis que, tras revisar numerosos trabajos científicos publicados en medios calificados, han concluido que no existe evidencia sobre los beneficios del consumo de omega 3 sobre el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

- También debe tenerse en cuenta los eventuales cambios en la normativa sanitaria, para adaptar el etiquetado u otros elementos a nuevos requisitos.

El proyecto precursor

► 1. El entorno económico y social

El proyecto se desarrolló en diversos sectores de la comuna de Río Negro, en la provincia de Osorno, la más septentrional de la Región de Los Lagos. Se localiza al norponiente del territorio continental de la región, siendo su capital comunal el pequeño centro urbano de Río Negro, distante unos 36 kilómetros de la ciudad de Osorno.

El territorio comunal de Río Negro posee una superficie de 1.265,7 km², de la cual sólo 3,85 km² corresponden a la zona urbana, es decir apenas el 0,3 %, correspondiendo el resto de la superficie de la comuna al área rural. La población registrada en el Censo 2017 alcanza a las 14.085 personas, lo que equivale a una densidad promedio de 11,2 habitantes/km², cifra que se ubica bastante por detrás de la media provincial y regional.

La comuna de Río Negro constituye una zona de gran atractivo natural, con extensos bosques, costas, ríos con cuencas de vegetación intacta y una gran concentración de especies únicas, destacándose una mixtura étnico-cultural con presencia de población mapuche - huilliche.





Actualmente, las principales actividades económicas en la comuna están relacionadas a la agricultura y la ganadería bovina (producción de carne y leche), las que aprovechan las condiciones del suelo y del clima para su desarrollo. En los últimos años ha tomado fuerza el cultivo de berries, principalmente frambuesas y arándanos, y la actividad forestal, principalmente en los sectores de la Cordillera de la Costa.

El turismo se vislumbra como una de las actividades económicas de mayor proyección en la comuna, considerando la cantidad de atractivos naturales existentes en todo el territorio comunal, la relativa poca intervención del paisaje cordillerano, la buena accesibilidad de la comuna y la existencia del área marítima protegida y red de parques Lafken Mapu Lahual. Existen iniciativas de turismo rural, agroturismo y ecoturismo.

Río Negro presenta un marcado desequilibrio en la distribución de su población, existiendo una extensa zona en el sector centro poniente, prácticamente la mitad de la superficie comunal, que es habitada por una muy baja cantidad de población, principalmente comunidades mapuches - huilliches y algunos pequeños centros poblados, distribuidos de manera muy dispersa.

Existen cerca de 30 comunidades de pueblos originarios, las que cuentan con organizaciones que las representan y apoyo municipal para su funcionamiento y operación. Esto es considerado una potencialidad para el desarrollo comunal, ya que especialmente el desarrollo del territorio rural está ligado al desarrollo, progreso y participación social de las comunidades mapuche - huilliche. En la comuna existen los programas de asesoría técnica Prodesal y PDTI, coincidiendo en el diagnóstico de que una de las brechas más significativas para las unidades productivas son las falencias para comercializar los productos, ante la falta de canales formales.

En cuanto a las familias participantes del proyecto, se trata de pequeños productores multi rubro, donde la cría de gallinas es una actividad complementaria que aporta al autoconsumo y a la venta de excedentes en el mercado informal. Las 9 familias participantes en un inicio contaban con un total de 355 gallinas, de las cuales 79 eran ponedoras de huevos azules. Su producción total anual de huevos era 32.940, de los cuales 13.120 eran huevos azules.

Los productores no acostumbran realizar prácticas de manejo sanitario en la explotación avícola, debido al alto costo y la falta de conocimiento al respecto. Sin embargo, dado que sus gallinas están adaptadas a las condiciones ambientales, es poco frecuente la aparición de patologías mortales.

La producción de huevos azules es uno de los emblemas de la comuna, razón por la cual un grupo de productores bajo la asesoría del programa PDTI decidieron innovar a través de la agregación de valor a su producto. Es así como surge el proyecto precursor, gracias a la

voluntad de los productores y al apoyo de sus asesores, que logró establecer una alianza con la entidad tecnológica ejecutora.

2. El proyecto

El proyecto “Mejoramiento sustentable de las características nutricionales inmunomoduladoras del huevo azul producido por comunidades indígenas locales mediante el uso de subproductos generados por actividades industriales de la Región de los Lagos” se desarrolló entre diciembre 2016 hasta septiembre de 2019. Su objetivo general fue desarrollar huevos azules enriquecidos con antioxidantes y ácidos grasos omega 3 provenientes de subproductos generados por actividades industriales de la Región de Los Lagos, como una opción de desarrollo local y enfocado en la alimentación saludable.

Los objetivos específicos del proyecto, que determinan las principales líneas de trabajo, fueron:

- Desarrollar un suplemento alimenticio alto en omega 3 y antioxidantes, a partir de subproductos generados por la industrias de miticultura, salmonicultura y frutícola, con el fin de potenciar los atributos saludables del huevo azul.
- Determinar el efecto de la inclusión en la dieta de las gallinas ponedoras de huevos azules del suplemento alimenticio desarrollado, rico en omega 3 y antioxidantes, sobre las posturas, valor nutricional y vida útil de los huevos azules producidos.
- Evaluar el nivel de agrado, aceptación y preferencia de los huevos azules enriquecidos, comparados con los huevos disponibles comercialmente en el mercado chileno.
- Diseñar y confeccionar etiquetas para los huevos azules enriquecidos, de acuerdo con la nueva normativa establecida por el Reglamento Sanitario de los Alimentos.
- Desarrollar envases biodegradables para los huevos azules enriquecidos.
- Promover y difundir los atributos saludables de los huevos azules enriquecidos y su importancia como patrimonio de los pueblos originarios.
- Elaborar e implementar un modelo de sostenibilidad, con el fin de garantizar la producción y comercialización de huevos azules enriquecidos al término del proyecto.

A continuación se presenta el desarrollo y resultados más relevantes de las principales líneas de trabajo que desarrolló el proyecto.

2.1. Desarrollo de suplemento alimenticio para mejorar propiedades nutricionales del huevo azul

Se elaboraron distintas dietas ajustadas a los requerimientos nutricionales de las gallinas ponedoras, utilizando diversos insumos de origen animal y vegetal, cuya composición permitiría incrementar el contenido de omega 3 y antioxidantes en los huevos producidos.

En una primera etapa, se seleccionaron insumos para formar un núcleo o premezcla que tuviera los componentes de carácter nutracéutico (omega 3 y antioxidantes) para ser incluidos en la formulación de dietas completas. Estos materiales fueron seleccionados por su composición, disponibilidad a nivel regional y precio, siendo analizados los que siguen:

Propiedades antioxidantes:

- Mora: se adquirió la pomasa (desecho del proceso de elaboración de jugo), siendo deshidratada hasta lograr una harina de mora.
- Frutilla: se adquirió la pomasa (desecho del proceso de elaboración de jugo), siendo deshidratada hasta lograr una harina de frutilla.
- Maqui: se adquirió un producto comercial constituido por 100 % maqui liofilizado.

Omega 3:

- Harina de salmón: se adquirió un producto comercial elaborado a partir de subproductos del faenamiento del salmón.
- Subproductos de chorito o mejillón: se adquirió carne de mejillón de descarte, siendo deshidratada hasta lograr una harina.
- Harina de algas: se adquirió un producto comercial elaborado en base a microalgas deshidratadas, rico en ácidos grasos omega 3 del tipo DHA.

Mediante un programa computacional se formularon 8 dietas experimentales, más 1 dieta de grano y 1 dieta control, en base a un modelo factorial donde se evaluaron tres niveles de inclusión de fuentes de omega 3 (20, 30 y 60 g/kg de dieta) y tres niveles de fuentes de antioxidantes (40, 20 y 10 g/kg de dieta). A los insumos funcionales se agregaron: harina de maíz, harina de avena, harina de maní y harina de lupino, y premezclas de aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales, y carbonato de calcio, con el fin de fortificar una posible pérdida de actividad biológica de micronutrientes claves.

Cuadro 11. Composición de dietas evaluadas en ensayo preliminar

Materias primas (%)	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5	Dieta 6	Dieta 7	Dieta 8	Control
Ingredientes ricos en omega 3	Harina de salmón Harina de chorito						Harina de alga		–
% Ingredientes ricos en omega 3	3,0	3,0	3,0	6,0	6,0	6,0	2,0	2,0	0,0
Ingredientes ricos en antioxidantes	Harina de mora Harina de frutilla						Harina de maqui		–
% Ingredientes ricos en antioxidantes	1,0	2,0	4,0	1,0	2,0	4,0	4,0	2,0	0,0
% otros ingredientes	96	95	93	93	92	90	94	96	100

Fuente: proyecto precursor.

Las formulaciones fueron procesadas y secadas hasta llegar a una humedad cercana al 8 %, obteniendo finalmente un pellet de 3,2 mm de diámetro y 5,0 mm de largo.

La evaluación experimental de las dietas se desarrolló en los predios de 8 familias mapuche- huilliche de la comuna de Río Negro. Para ello se construyeron gallineros experimentales en cada predio, fabricados durante el segundo semestre de 2017 y mejorados en 2018, utilizando un manual técnico elaborado en los primeros meses de ejecución. En cada habitáculo de los gallineros (4 por gallinero) se colocaron 20 gallinas criollas, las cuales fueron alimentadas *ad libitum* con las dietas experimentales durante 8 semanas, previo periodo de adaptación de 10 días. El consumo diario de alimento durante la prueba fue de 100 gramos por cada gallina.

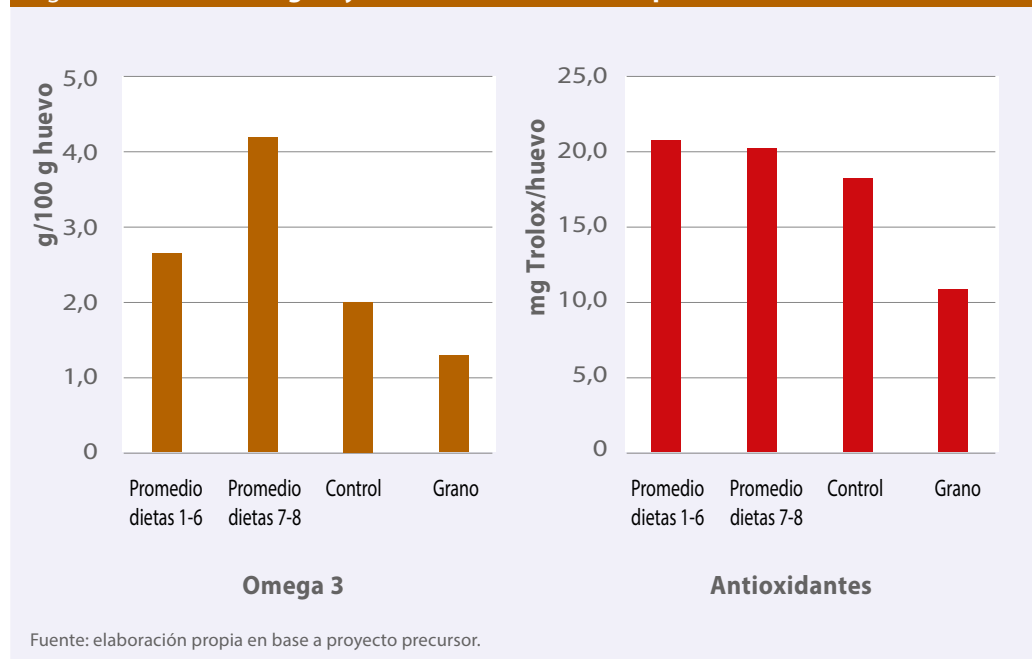


Gallineros experimentales de las familias huilliche participantes en el proyecto.

Terminado el ensayo, se colectaron huevos de cada habitáculo de los gallineros, los cuales fueron separados en grupos y mezclados para formar un compósito que fue analizado para determinar el perfil de ácidos grasos y antioxidantes.

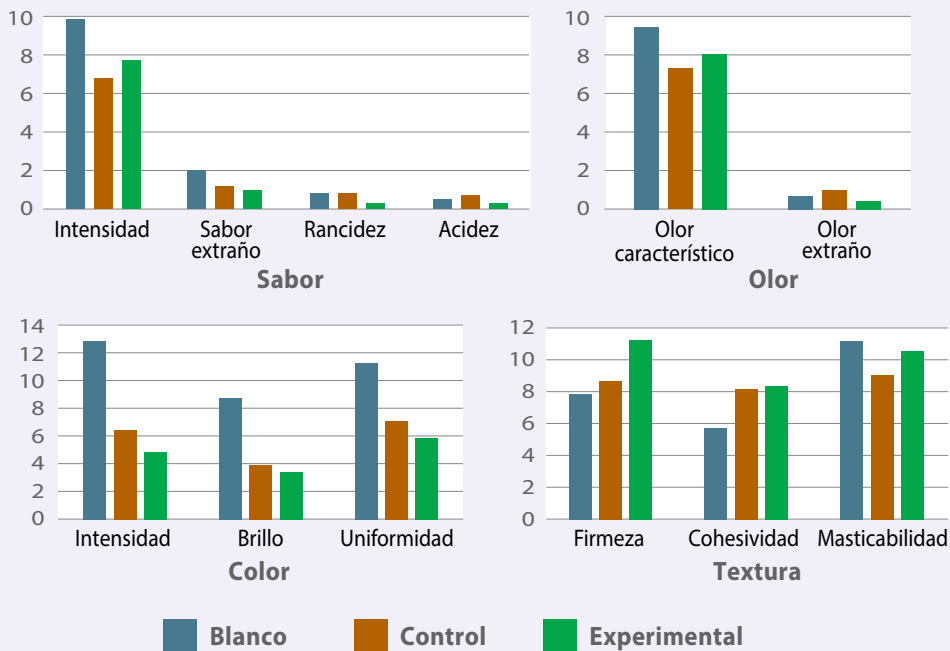
A partir de los resultados de este primer ensayo se seleccionaron las dietas 7 y 8 (con harina de microalga y harina de maqui), considerando su mejor desempeño en cuanto a disponibilidad de los insumos, precio y eficiencia en el bioensayo. El nivel de omega 3 en ambas dietas fue superior en un 58 % a las otras dietas experimentales, y significativamente superior a la dieta control y a la alimentación en base a grano. Casi la totalidad de los ácidos grasos omega 3 corresponde a DHA. En cuanto a los antioxidantes, no hubo diferencias relevantes entre las dietas, pero todas superaron a la dietas control y de grano.

Figura 4. Nivel de omega 3 y antioxidantes en dietas preliminares evaluadas



Los huevos de las gallinas alimentadas con la dieta seleccionada fueron sometidos a una evaluación sensorial por parte de un panel entrenado, donde se calificaron los atributos de color, aroma, sabor y textura en huevos cocidos, comparándolos con huevos azules con dieta normal (control) y huevo blanco convencional con dieta normal. Los resultados obtenidos del estudio demostraron que el huevo enriquecido no difiere en sus atributos sensoriales de los otros huevos, es decir, la adición de componentes antioxidantes y omega 3 en la dieta no altera sus propiedades organolépticas. Solo en la variable color el huevo azul arrojó una evaluación inferior a los otros huevos.

Figura 5. Evaluación sensorial comparada de huevos enriquecidos, con huevo azul, control y huevo blanco convencional



Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor.

Para la medición de vida útil del huevo se utilizó el parámetro “índice de peróxidos”, el cual mide el grado de enranciamiento de un producto a través del tiempo. Las mediciones realizadas a varias muestras de huevo enriquecido, durante 3 meses, dieron como resultados valores inferiores a 2 meq O₂/kg de muestra, es decir, no hubo enranciamiento durante este periodo. Por lo tanto, califica sin problemas para ser rotulado como “huevo conservado” de acuerdo al Reglamento Sanitario de los Alimentos, que lo define como “huevo entero en su cáscara que se ha mantenido refrigerado o en lugar fresco y que tiene un periodo de almacenaje no superior a 30 días”.

El contenido nutricional final de los huevos enriquecidos se presenta en el siguiente cuadro, según la normativa establecida por el Reglamento Sanitario de los Alimentos. La composición se presenta en valores por 100 gramos, y para una porción que equivale a 1 huevo de 49 gramos en promedio (parte comestible). En las dos columnas de la derecha se presenta información nutricional de referencia de Food Data Central del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), donde pueden verificarse los valores superiores en omega 3 y omega 6 de los huevos azules enriquecidos.

Cuadro 12. Etiquetado nutricional de huevos azules enriquecidos

	Etiquetado proyecto precursor		USDA	
	100 g	1 porción	Foundation Foods ⁵ (100 g)	SR Legacy ⁶ (100 g)
Energía (kcal)	161,56	79,17	147,00	143,00
Proteína (g)	13,37	6,55	12,40	12,56
Grasa (g)	11,39	5,58	9,96	9,51
Grasa saturada (g)	3,84	1,88	3,20	3,13
Grasa monoinsaturada (g)	5,45	2,67	3,63	3,66
Grasa polinsaturada (g)	1,93	0,95	1,82	1,91
Colesterol (mg)	548,84	268,93	411,00	372,00
Carbohidratos (g)	1,39	0,68	0,96	0,72
Sodio (mg)	166,55	81,61	129,00	142,00
Capacidad antioxidante (μmoles TE)	1.415,47	693,58		
Omega 3 (g)	0,28	0,14		0,10
Omega 6 (g)	1,68	0,83	1,49	1,54

Fuente: elaboración propia en base a proyecto precursor y U.S. Department of Agriculture - Agricultural Research Service.

El método utilizado para medir la actividad antioxidante fue ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*), que mide la capacidad de absorción que tienen los antioxidantes presentes en una muestra para neutralizar radicales peróxido. Se expresa en mol de equivalentes de Trolox® por cada 100 gramos (μmol TE/100g). El promedio de esta determinación fue de 5.055,27 μmoles ET/100g para huevo liofilizado y 1.415,47 μmoles ET/100g para huevo fresco crudo.

Los resultados de omega 3 y omega 6 se encuentran en el rango esperado según la suplementación en la dieta de las gallinas de postura. La relación entre omega 6 y omega 3 es de 6:1, la cual se encuentra dentro el rango recomendado para la salud cardiovascular, donde esta no debe exceder de 10:1.

⁵ Foundation Foods: Conjunto de datos de nutrientes y otros componentes de alimentos, incluye una serie de metadatos subyacentes. En permanente actualización.

⁶ SR Legacy: Conjunto de datos de nutrientes y alimentos que se derivan de análisis, cálculos y literatura publicada. Última versión año 2018.

2.2. Diseño de empaques, etiquetas y difusión

Durante el año 2018 las familias beneficiarias del proyecto definieron la marca comercial, logotipo y diseño preliminar de envase para el producto. En el envase, en formato de 12 huevos, se incluye el etiquetado nutricional de acuerdo al Reglamento Sanitario de los Alimentos, así como otra información para el consumidor: forma de almacenamiento y consumo, datos de la empresa, país de origen, número y fecha de resolución, fecha de envasado, características sobresalientes del producto (propiedades como cardioprotector y antioxidante) y forma de manejo de los animales (gallinas libres alimentadas 100 % natural).

Figura 6. Etiqueta y rotulado preliminar



Fuente: proyecto precursor.

Para los envases se optó por materiales amigables con el medio ambiente en modelos ya existentes en el mercado, para formatos de 12 y 30 huevos, y cajas como empaque secundario para ventas sobre 90 unidades.

Para difundir el proyecto y las características del producto se elaboró folletería, en que se dio a conocer los principales atributos del huevo, la historia de la cooperativa Kalfú, contactos y ubicación. También se diseñó una página web, que a la fecha no está habilitada, y un video promocional.

En el transcurso del proyecto se realizaron diversas actividades de formación y transferencia para las familias beneficiarias, en temas de emprendimiento, fortalecimiento organizacional y elaboración de dietas.



Talleres para beneficiarios. Fuente: proyecto precursor.

A lo largo del proyecto el grupo de productores participó de 6 ferias, exponiendo sus productos y el desarrollo del proyecto. La cooperativa se hizo presente en el Día del Campesino INDAP, Frutillar, 2018; Feria Sernatur, Plaza Osorno, septiembre 2018; SAGO FISUR, Osorno, noviembre 2018; Expo Jardín, Osorno, diciembre 2018; Trafkintú, Río Negro, agosto 2019 y Feria Expo Mujer Indígena, Santiago, septiembre 2019.



Feria SERNATUR 2018, Plaza Osorno.
Fuente: proyecto precursor.



Feria SAGO FISUR 2018. Fuente: proyecto precursor.

Una actividad especial y de gran relevancia para la comuna de Río Negro es la “Fiesta del Huevo Azul”, evento gastronómico y cultural realizado desde el año 2012, y donde se realiza la paila de huevos más grande del mundo.



Fiesta del Huevo Azul 2019. Fuente: Ilustre Municipalidad de Río Negro.



2.3. Modelo organizacional y operativo

Para la puesta en marcha del sistema productivo, durante el proyecto comenzaron a implementarse diversas instalaciones y equipamientos necesarios. tanto para la etapa de experimentación como para la futura operación.

En primer término, se requieren gallineros que permitan dar las condiciones de protección, sanidad y movilidad necesarias para el bienestar de las gallinas. Se construyeron gallineros para todas las familias beneficiarias con el mismo diseño, con una superficie total de 9 x 9 metros, dividida en 4 módulos de 9 x 2,25 metros. Cada uno de estos módulos tiene un sector techado y con radier donde se ubican los cajones de postura, y un sector de patio donde las gallinas pueden deambular. Con este diseño se obtiene protección de predadores, aislamiento del frío y viento, y una adecuada higiene y ventilación.



Vista general gallinero. Fuente: proyecto precursor.

Además se adquirieron equipos fundamentales para la operación del proceso, especialmente en relación con la elaboración de los pellets de la dieta enriquecida. Los equipos incorporados fueron:

- Molino martillo: para molienda y preparación de insumos para la dieta.
- Mezcladora: para incorporación de los distintos ingredientes de la dieta.
- Pelletizadora: preparación de formato *pellet* para administrar la dieta a gallinas.
- Lavadora de huevos automática: lavado de huevos previo a su comercialización.
- Incubadora: su objetivo es aumentar la viabilidad de los huevos fértiles, acelerando el crecimiento de la masa. Este equipo es manejado por un productor que fue capacitado

en su uso, que se encarga de incubar huevos para proveer aves de reposición y eventualmente para la comercialización, generando un ingreso adicional por venta de reproductores. El equipo fue financiado con recursos de INDAP.



Molino Mezcladora Pelletizadora Lavadora de huevos Incubadora

Equipamiento adquirido en el proyecto. Fuente: proyecto precursor.

Desde el punto de vista organizacional, en septiembre de 2018 se concretó la constitución de la “Cooperativa Agrícola Kusram Kalfú Limitada”, fruto de la voluntad y el convencimiento de 7 beneficiarios del proyecto que vieron en este emprendimiento una oportunidad para valorizar su actividad. Para alcanzar este hito se realizaron una serie de actividades de capacitación y reflexión sobre las capacidades e intereses de los beneficiarios, llegando finalmente a la propuesta organizacional que fue formalizada.

Como resultado del proceso de organización de la cooperativa, su misión quedó definida bajo los siguientes términos:

“Agrícola Kalfú corresponde a una sociedad que agrupa a los productores de comunidades mapuches de huevos azules del territorio Kurileufu, quienes se dedican a la producción y comercialización de huevos azules ricos en omega 3 y antioxidantes, como también en complemento produce pollos de razas kollonka, ketro y criollas. Esto lo llevan a cabo haciendo uso de un criadero de gallinas felices, alimentadas con productos naturales de la zona, con sala de incubación y crianza, una sala de procesos de alimentos y una sala de sanitización y envasado de los huevos. Se persigue como propósito el obtener un producto de calidad, que satisfaga las necesidades nutricionales de la población nacional e internacional, conservando las tradiciones de la comunidad huilliche y así obtener recursos para el bienestar de cada socio y sus familias.”

Este mensaje recoge los principales conceptos que los fundadores quisieron dejar plasmados, como es el contexto geográfico y cultural en que se desenvuelven, qué es lo que producen, de qué forma lo hacen, y cuál es el propósito de su actividad, que incluye proveer alimentos saludables, preservar su cultura y generar progreso a nivel local.

Se realizó un planteamiento de organigrama y procedimientos operacionales de la cooperativa, donde cada socio asume una responsabilidad de acuerdo a sus posibilidades, junto con una proyección de la futura producción de huevos, costos y generación de ingresos.

Si bien no se realizaron ventas asociativas formales durante el proyecto, sí se pudo constatar un incremento en los precios en las ventas informales, con respecto a la situación original. Se realizaron acercamientos con tiendas gourmet de la ciudad de Puerto Varas para la comercialización de huevos azules, lo cual se espera pueda dar frutos cuando la sala de procesos y empaque cuente con las autorizaciones sanitarias correspondientes.

2.4. Los productores del proyecto hoy

En el tiempo transcurrido desde el término de la iniciativa FIA, hay 5 familias que se mantienen en el proyecto y han estado dispuestas a asumir los costos e inversiones para su puesta en marcha.

Posteriormente al proyecto FIA, la Cooperativa Kalfú se adjudicó un proyecto de SERCOTEC a través del cual se espera fortalecer la organización, mejorar la infraestructura y equipamiento para obtener la resolución sanitaria de la sala de procesos, adquirir insumos y contar con apoyo profesional para concretar la comercialización.

A la fecha se han realizado obras para el acondicionamiento de la planta productora de alimentos, sala de lavado e higienización de huevos, y sala de ventas. Se realizó también la adquisición de 4 incubadoras adicionales, de modo que las 5 familias cuentan con un equipo, con lo cual se ha triplicado la capacidad de incubación.

Dado que se cuenta con stock del alimento formulado, no ha sido necesario comprar más insumos. Por el momento no se está alimentando a las gallinas con la dieta enriquecida, a la espera de obtener la resolución sanitaria para comenzar las ventas formales.

Los productores se encuentran en una etapa de crecimiento para incrementar la masa de aves mediante la incubación. Todavía mantienen una producción a pequeña escala que se destina a autoconsumo y al mercado local. En el mediano plazo será necesario construir más gallineros para alojar un mayor número de gallinas.

Es importante destacar que, antes del inicio de este proyecto, las familias beneficiarias vendían solo un porcentaje de su producción de huevos azules en la feria de Osorno los días domingo a \$2.000 la docena (precio unitario \$167). Sin utilizar la dieta enriquecida, actualmente están vendiendo sus huevos azules entre \$300 y \$350 la unidad, o incluso a precios más altos dependiendo del lugar de venta.

El valor del proyecto

Los resultados alcanzados por el proyecto precursor ratifican lo descrito en la literatura, en términos de que la modificación en ciertos componentes de la dieta de gallinas ponedoras puede resultar en un incremento de nutrientes deseables en los huevos. Este principio es válido en cualquier plantel avícola, sea en sistema de jaula o en total libertad, en gallinas convencionales o gallinas mapuche.

Un emprendimiento de este tipo requiere un trabajo prolongado de análisis y de competencias técnicas en alimentación animal, por lo cual la alianza con un centro tecnológico, como CEUS Llanquihue, fue clave para el éxito de la iniciativa.



Las inversiones iniciales no son elevadas para pequeños y medianos agricultores, y pueden ser abordadas de manera colectiva, especialmente si existe la posibilidad de conseguir recursos mediante programas de fomento productivo.

El nivel de reconocimiento y aceptación del huevo azul favorece mucho su comercialización, ya que incluso en el comercio informal su precio es muy atractivo. Si a esto se agrega el carácter de funcional, con dos tipos de elementos también bastante conocidos a nivel de consumidores (omega 3 y antioxidantes), la probabilidad de generar ventas tempranas es alta.

La gran fortaleza de los agricultores participantes fue su nivel de organización y compromiso, siendo ellos mismos quienes estuvieron en la génesis del proyecto, quienes decidieron formalizarse bajo la figura de una cooperativa, y quienes se encargarán de poner en marcha el nuevo negocio. Esta fortaleza asociativa no garantiza el éxito del emprendimiento, pero entrega herramientas para enfrentar de mejor forma los desafíos, superar las dificultades y, en el peor de los casos, reemprender un nuevo negocio si el original no fue exitoso.

Anexos

Anexo 1. Cuadros de análisis económico

Anexo 2. Bibliografía consultada

Anexo 3. Entrevistas realizadas

ANEXO 1. Cuadros de análisis económico

Cuadro 13. Análisis de precios de huevos en supermercados nacionales

Tipo de huevo / sistema	Marca	Precio	N° unidades	Otros datos	Fuente
Libre	La Granja	\$2.999	12	Color, Grande	https://www.santaisabel.cl/huevo-g-l-12-un-color-la-granj-2/p
Libre	Cuisine & Co	\$2.989	12	Color, bienestar animal certificado	https://www.santaisabel.cl/huevo-color-12-u-gallina-libre-jumbo/p
Libre	La Granja	\$2.549	12	Color, Grande	https://www.jumbo.cl/huevo-g-l-12-un-color-la-granj-2/p
Libre	Cuisine & Co	\$2.999	12	Color, Grande, bienestar animal certificado	https://www.jumbo.cl/huevo-color-12-u-gallina-libre-jumbo/p
Libre	Gallina Feliz	\$3.599	12	Alimentación pastoreo	https://www.jumbo.cl/huevos-gallina-feliz-bandeja-12-unid/p
Libre	Cuisine & Co	\$5.099	20	Color, bienestar animal certificado	https://www.jumbo.cl/huevo-color-20-u-gallina-libre-jumbo/p
Libre	Ecoterra	\$3.599	10	Color, Alimentación pastoreo	https://www.jumbo.cl/huevos-color-ecoterra-10-unid-gallinas-libres/p
Libre	Ecoterra	\$3.599	12	Sin antibióticos, Alimentación pastoreo	https://www.jumbo.cl/huevo-ecoterra-12-unid/p
Libre	Gallina Fleiz	\$2.499	10	Grande	https://www.jumbo.cl/huevos-pollita-feliz-gre-range-10un/p
Libre	La Castellana	\$2.799	12	Color, Grande	https://www.jumbo.cl/huevos-color-gallina-libre-la-castellana-12-unid/p
Libre	La Granja	\$2.690	12	Huevo de Campo, Grande, Color	https://www.lider.cl/supermercado/product/La-Granja-Huevo-de-Campo-Grande-Color-Caja/576400
Libre	La Castellana	\$2.490	12	Color, Extra	https://www.lider.cl/supermercado/product/Castellana-Huevo-de-gallina-libre-Extra-Color/944413
Libre	La Castellana	\$2.490	12	Color, Grande	https://www.lider.cl/supermercado/product/Castellana-Huevo-de-gallina-libre-Extra-Color/944413
Libre	Campo libre	\$5,29	18	Huevo campo, libre de químicos, herbicidas y pesticidas	https://www.lider.cl/supermercado/product/Campo-Libre-Huevos-de-Gallinas-Libres-y-Felices/988330
Libre	Selección	\$1.550	6	Color	https://www.lider.cl/supermercado/product/Selecci%C3%B3n-Huevo-Gallina-Libre/1045775
Libre	Cintazul	\$2.990	12	Color	https://www.lider.cl/supermercado/product/Cintazul-Huevo-Color-Gallina-Libre-12-Un/1060065
Libre	La Granja	\$3.990	18	Color, Mediano	https://www.lider.cl/supermercado/product/La-Granja-Huevos-Color-Gallina-Libre/978492
Libre	Ecoterra	\$6.490	20	Libre de químicos, herbicidas y pesticidas	https://www.lider.cl/supermercado/product/Ecoterra-Huevos-de-Gallinas-Libres/988332

Tipo de huevo / sistema	Marca	Precio	N° unidades	Otros datos	Fuente
Omega / Libre	Omega 3	\$2.890	8	Color, Grande, gallina libre	https://www.lider.cl/supermercado/product/Omega-3-Huevos-Grandes-Gallina-Libre/739479
Omega / Libre	Omega 3	\$2.999	8	Color, gallina libre	https://www.jumbo.cl/huevo-omega3-gallina-libre-8-unid/p
Omega	Omega 3	\$2.090	12	Color, Alto en EPA + DHA	https://www.santaisabel.cl/huevos-grandes-color-omega-3-bandeja-12-unid/p
Omega	Omega 3	\$2.799	12	Color, Alto en EPA + DHA	https://www.jumbo.cl/huevos-grandes-color-omega-3-bandeja-12-unid/p
Omega	Santa Marta	\$2.649	12	Color	https://www.jumbo.cl/huevoscolor-santa-marta-12-unid-omega3/p
Omega	Omega 3	\$3.349	12	Color, Grande, Alto en EPA + DHA	https://www.jumbo.cl/huevos-grandes-color-plus-omega-3-bandeja-12-unid/p
Omega	Omega 3	\$1.699	6	Color, Alto en EPA + DHA	https://www.jumbo.cl/huevo-omega-3-bandeja-6-unid-tamano-grande-plus/p
Omega	Omega 3	\$4.490	30	Color, Mediano	https://www.lider.cl/supermercado/product/Omega-3-Huevo-Mediano-Color/944423
Omega	Omega 3	\$2.490	12	Color	https://www.lider.cl/supermercado/product/Omega-3-Huevos-Omega-3/289055
Omega	Omega 3	\$3.190	12	Color, Grande	https://www.lider.cl/supermercado/product/Omega-3-Huevos-Omega-3-Plus/266142
Omega	Omega 3	\$1.590	6	Color, Grande	https://www.lider.cl/supermercado/product/Omega-3-Huevos-Omega-3-Plus/631064
Normal	Cintaazul	\$1.829	12	Blanco, Grande	https://www.santaisabel.cl/huevos-grandes-blancos-cintaazul-bandeja-12-unid/p
Normal	Cintaazul	\$5.289	30	Blanco, Grande	https://www.santaisabel.cl/huevos-grandes-blancos-cintaazul-bandeja-30-unid/p
Normal	Santa Marta	\$2.039	12	Blanco, Grande	https://www.santaisabel.cl/huevos-grandes-blancos-santa-marta-bandeja-12-unid/p
Normal	Santa Marta	\$2.089	12	Color, Grande	https://www.santaisabel.cl/huevos-grandes-color-santa-marta-bandeja-12-unid/p
Normal	Cintaazul	\$2.289	12	Color, Grande	https://www.santaisabel.cl/huevos-grandes-color-cintaazul-bandeja-12-unid/p
Normal	Santa Isabel	\$1.999	12	Color, Grande	https://www.santaisabel.cl/huevo-grande-color-12-un-santa-isabel/p
Normal	Santa Isabel	\$1.949	12	Blanco, Grande	https://www.santaisabel.cl/huevo-grande-blanco-12-un-santa-isabel/p
Normal	Jumbo	\$3.499	20	Blanco, Grande	https://www.jumbo.cl/huevos-extra-grande-blanco-jumbo-bandeja-20-unid/p
Normal	Santa Marta	\$4.899	30	Blanco, Grande	https://www.jumbo.cl/huevos-grandes-blancos-santa-marta-bandeja-30-unid/p

Fuente: elaboración propia a partir de páginas web de tiendas consultadas en septiembre-octubre 2020.

Cuadro 14. Flujos anuales detallados

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producción						
N° gallinas		500	1.457	2.535	2.655	2.781
Kg alimento <i>premium</i> elaborado		18.250	53.178	92.526	96.911	101.505
N° huevos vendidos		100.287	293.410	515.331	539.757	565.341
N° pollas reemplazo vendidas		54	553	947	992	1.039
Tasa crecimiento venta huevos			193%	76%	5%	5%
Ingresos						
Ingresos venta huevos		40.304.330	119.297.869	209.445.942	219.373.512	229.771.641
Ingresos venta pollas		40.114.700	117.363.939	206.132.295	215.902.801	226.136.421
Costos						
Alimento		34.777.648	68.807.343	108.481.412	112.639.336	116.994.343
Empaques y etiquetas		10.950.000	31.906.548	55.515.479	58.146.868	60.902.983
Recursos humanos		459.648	1.344.795	2.361.933	2.473.886	2.591.146
Operarios		4.500.000	9.000.000	13.500.000	13.500.000	13.500.000
Encargado acopio y distribución		4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Personal administración y ventas		9.600.000	14.400.000	21.600.000	22.623.823	23.696.174
Contador		960.000	960.000	960.000	960.000	960.000
Servicios						
Electricidad		420.000	840.000	1.260.000	1.319.723	1.382.277
Agua		300.000	600.000	900.000	942.659	987.341
Combustible		648.000	1.296.000	1.944.000	2.036.144	2.132.656
Comunicaciones		600.000	1.200.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Publicidad y marketing		1.000.000	1.500.000	2.250.000	2.356.648	2.468.351
Materiales e insumos varios		840.000	1.260.000	1.890.000	1.979.584	2.073.415
Inversiones						
Infraestructura producción y venta	32.608.115	4.063.685	8.127.370	4.063.685	0	0
Gallineros	5.000.000	4.063.685	8.127.370	4.063.685		
Equipamiento						
Molino martillo alimentos	1.421.657					
Pelletizadora	5.411.310					
Mezcladora	4.815.804					
Lavadora de huevos	813.752					
Incubadora principal	2.691.907					
Incubadoras menores	990.000					
Equipo frío	1.400.000					
Vehículo	6.000.000					
Capital de trabajo	6.955.530					

	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Producción					
N° gallinas	2.913	3.051	3.195	3.347	3.506
Kg alimento <i>premium</i> elaborado	106.316	111.356	116.634	122.162	127.952
N° huevos vendidos	592.138	620.205	649.602	680.392	712.642
N° pollas reemplazo vendidas	1.088	1.139	1.193	1.250	1.309
Tasa crecimiento venta huevos	5%	5%	5%	5%	5%
Ingresos	240.662.633	252.069.850	264.017.759	276.531.989	289.639.384
Ingresos venta huevos	236.855.106	248.081.849	259.840.730	272.156.973	285.056.995
Ingresos venta pollas	3.807.527	3.988.001	4.177.029	4.375.017	4.582.389
Costos	121.555.774	126.333.413	135.837.509	141.078.794	146.568.512
Alimento	63.789.736	66.813.319	69.980.216	73.297.223	76.771.452
Empaques y etiquetas	2.713.965	2.842.605	2.977.342	3.118.465	3.266.278
Recursos humanos					
Operarios	13.500.000	13.500.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000
Encargado acopio y distribución	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
Personal administración y ventas	24.819.353	25.995.771	27.227.950	28.518.533	29.870.288
Contador	960.000	960.000	960.000	960.000	960.000
Servicios					
Electricidad	1.447.796	1.516.420	1.588.297	1.663.581	1.742.433
Agua	1.034.140	1.083.157	1.134.498	1.188.272	1.244.595
Combustible	2.233.742	2.339.619	2.450.515	2.566.668	2.688.326
Comunicaciones	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000	1.800.000
Publicidad y marketing	2.585.349	2.707.893	2.836.245	2.970.680	3.111.488
Materiales e insumos varios	2.171.693	2.274.630	2.382.446	2.495.372	2.613.650
Inversiones	0	0	0	0	0
Infraestructura producción y venta					
Gallineros					
Equipamiento					
Molino martillo alimentos					
Pelletizadora					
Mezcladora					
Lavadora de huevos					
Incubadora principal					
Incubadoras menores					
Equipo frío					
Vehículo					
Capital de trabajo					

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 15. Flujos evaluación económica cooperativa Kalfú (miles de pesos)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos Totales		40.304	119.298	209.446	219.374	229.772	240.663	252.070	264.018	276.532	289.639
Venta huevos		40.115	117.364	206.132	215.903	226.136	236.855	248.082	259.841	272.157	285.057
Venta pollas		190	1.934	3.314	3.471	3.635	3.808	3.988	4.177	4.375	4.582
Costos Totales		34.778	68.807	108.481	112.639	116.994	121.556	126.333	135.838	141.079	146.569
Costos fijos		5.460	5.460	5.460	5.460	5.460	5.460	5.460	5.460	5.460	5.460
Costos variables		29.318	63.347	103.021	107.179	111.534	116.096	120.873	130.378	135.619	141.109
Depreciación		3.011	3.417	4.230	4.636	4.636	4.636	4.636	4.636	4.636	4.636
Utilidad antes de impuestos		2.516	47.073	96.735	102.098	108.141	114.471	121.100	123.544	130.817	138.435
Impuestos		629	11.768	24.184	25.524	27.035	28.618	30.275	30.886	32.704	34.609
Utilidad después de impuestos		1.887	35.305	72.551	76.573	81.106	85.853	90.825	92.658	98.113	103.826
Depreciación		3.011	3.417	4.230	4.636	4.636	4.636	4.636	4.636	4.636	4.636
Flujo Operacional		4.898	38.722	76.781	81.210	85.742	90.489	95.461	97.294	102.749	108.462
Inversiones	32.608	4.064	8.127	4.064	0	0	0	0	0	0	0
Venta equipos (valor residual)											4.709
Capital de trabajo	6.956										
Recuperación capital de trabajo											6.956
Flujo neto	-39.564	834	30.595	72.717	81.210	85.742	90.489	95.461	97.294	102.749	120.127

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 16. Indicadores de rentabilidad evaluación económica

Tipo de evaluación	Indicador	Valor
Con valor residual	VAN (tasa descuento 12%)	\$ 341.644.194
	TIR	81%
Sin valor residual (perpetuidad)	VAN (tasa descuento 12%)	\$ 593.982.746
	TIR	84%

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 2. Bibliografía consultada

Cassus G. y S. Cornejo. 2006. "Huevos nutraceuticos: en la búsqueda del 'súper huevo' ". Revista TecnoVet, 12.2 (2006).

<<https://tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/article/view/15876/16364>>

Fundación Chile. 2017. Chile Saludable: oportunidades y desafíos de innovación para una alimentación saludable desde lo natural. Volumen VI del Estudio Chile Saludable. Chile.

<<https://fch.cl/wp-content/uploads/2019/09/chile-saludable-2017.pdf>>

Ilustre Municipalidad de Río Negro. 2016. "Actualización Plan de Desarrollo Comunal de Río Negro 2016 – 2020". Elaborado por Mapocho Consultores.

<<http://www.rionegrochile.cl/www/Transparencia/A%C3%B1o%202017/Otros%20Documentos/PLADECO%20R%C3%ADo%20Negro%202017.pdf>>

Moya, R., Montero, A. y E. Letelier. 2009. "Mejoramiento Genético Participativo, Gallina Mapuche. Proyecto Gallina de huevos azules: selección, manejo herbal y comercialización, en sistemas campesinos e indígenas del sur de Chile". Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Tomé, Chile.

<http://bibliotecadigital.fia.cl/bitstream/handle/20.500.11944/145537/mejoramiento_genetico_participativo_gallina_mapuche.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ODEPA. 2018. "Panorama y mercado del huevo". R. Aguirre y M. J. Pizarro. Departamento de Análisis de Mercado y Política Sectorial, Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Ministerio de Agricultura, Chile.

<<https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/04/Huevos.pdf>>

Red Agrícola. 2018. Buenas perspectivas del mercado global de alimentos y bebidas naturales.

<<https://www.redagricola.com/cl/buenas-perspectivas-del-mercado-global-de-alimentos-y-bebidas-naturales/>>

Slow Food Foundation for Biodiversity. 2014. "Slow Food Presidia". Baldereschi, F., Ciociola, S., Giannini, E., Milano, S. and R. Ponzio (eds). Italy,

<https://a2e5c2y9.stackpathcdn.com/wp-content/uploads/2015/04/ENG_libretto_i_presidi_SF_2014.pdf>

Wragg, D., Mwacharo, J., Alcalde, J., Wang, C., Han, J., Gongora, J., Gourichon, D., Tixier-Boichard, M. and O. Hanotte. 2013. "Endogenous Retrovirus EAV-HP Linked to Blue Egg Phenotype in Mapuche Fowl". PLoS ONE 8(8): e71393. doi:10.1371/journal.pone.0071393

Páginas web consultadas:

FAOSTAT – Sistema de Estadísticas. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

<<http://www.fao.org/faostat/es/#home>>

FoodData Central. Agricultural Research Service. U.S. Department of Agriculture.

<<https://fdc.nal.usda.gov/index.html>>

INE. 2020. Instituto Nacional de Estadísticas. Estadísticas Producción Pecuaria.

<<https://www.ine.cl/estadisticas/economia/agricultura-agroindustria-y-pesca/produccion-pecuaria>>

ODEPA. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Ministerio de Agricultura, Chile.

<<https://www.odepa.gob.cl/estadisticas-del-sector/estadisticas-productivas>>

ANEXO 3. Entrevistas realizadas

Nombre	Cargo
Astrid Seperiza	Coordinadora proyecto, CEUS Llanquihue.
Jaime Ortiz	Asesor PDTI Río Negro.
Elizabeth Sandoval	Beneficiaria y Presidenta Cooperativa Kalfú.
Patricia Barrientos	Productora de huevos azules y encargada de incubación Cooperativa Kalfú.

151

