

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO



Quwi: Sistema piloto doméstico tecnificado para la crianza de cuyes mediante jaulas verticales que aumentan la productividad de las familias rurales de Chillaco

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Arte con
mención en Diseño Industrial que presenta:

Vania Valeria Adrianzen Abanto

Asesor:

César Gabriel Vicente Galagarza

Lima, 2023

Informe de Similitud

Yo, César Gabriel Vicente Galagarza, docente de la Facultad de Arte y Diseño de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis titulada: **Quwi: Sistema piloto doméstico tecnificado para la crianza de cuyes mediante jaulas verticales que aumentan la productividad de las familias rurales de Chillaco** del/de la autor(a) / de los(as) autores(as): **Vania Valeria Adrianzén Abanto**, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de **12%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el **05/12/2022**.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

Lima, Perú / 05-12-22

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Vicente Galagarza, César Gabriel	
DNI: 42016745	Firma 
ORCID: 0000-0001-9431-2301	

DEDICATORIA

A mi abuelito Guillermo Abanto a quien le debo quién soy y que, aunque no esté físicamente a mi lado, me sigue impulsando a salir adelante.



AGRADECIMIENTOS

Al finalizar este trabajo, quisiera agradecer en primer lugar a mi familia por su constante apoyo en mi vida. Por siempre buscar una forma de apoyarme e incitarme continuamente a perseguir mis metas. En especial a mis padres, quienes no solo me han apoyado con este proyecto, si no con varios a lo largo de mis estudios profesionales, en mi vida personal y en mis planes futuros. Mi agradecimiento más grande va hacia mi abuelito Guillermo Abanto, porque a lo largo de toda su vida siempre buscó apoyarme en todos mis proyectos y por su constante aliento a buscar mi verdadera pasión y felicidad.

También quisiera agradecer a mi asesor de tesis, Cesar Vicente, por su constante guía y entendimiento frente a las dificultades que un investigador puede afrontar como persona. A mis otras profesoras del curso de Perfeccionamiento del Diseño Industrial Bajo Tutoría: Claudia Cardenal y Marlene Bustamante, por guiar esta investigación en sus inicios y por su constante aliento a continuar y sus propuestas de mejora. Así mismo, quisiera agradecer a la ONG EcoHumanita por su apoyo y disposición constante para la realización de esta investigación, por su compromiso para con la comunidad de Chillaco y sus métodos de apoyo a la misma, características que son realmente admirables.

Finalmente, agradecer a la comunidad de Chillaco por estar dispuestos a colaborar en la investigación y a toda la ayuda que han proporcionado. En especial a la señora Nilda Zavaleta y a su familia quienes, muy gustosamente, aceptaron formar parte de la validación del proyecto y se enfrentaron al reto de ser la primera familia que probara el sistema de crianza propuesto. Así mismo, a todas las personas que me concedieron entrevistas e información enriquecedora para las diferentes etapas de la investigación, incluyendo a todos los expertos en crianza de animales, en trabajo en zonas rurales y a los profesores de mi universidad que me pudieron dar una retroalimentación del trabajo para su enriquecimiento.

RESUMEN

Uno de los problemas principales que tienen las familias rurales de la Sierra de Lima son sus bajos ingresos económicos los que no les permiten un adecuado desarrollo social. Específicamente, los pobladores de la comunidad de Chillaco se dedican principalmente a la agricultura; el contar con una sola actividad económica por lo que no cuentan con capital para invertir y aumentar su producción. Esta investigación plantea un sistema piloto doméstico y tecnificado para la crianza de cuyes con el objetivo de activar y facilitar una actividad económica complementaria para las familias rurales de este poblado. La propuesta implica un diseño de sistema de crianza de cuyes ecosostenible que les permite aprovechar sus recursos. Se aplicó el Design Thinking como proceso creativo para la solución del problema. Los resultados demostraron que la propuesta facilita la actividad y posibilita una adecuada crianza, alimentación, reproducción y limpieza; lo cual es beneficioso tanto para los cuyes como para los criadores. Así mismo, se encontró que, debido a su diseño apilable, se puede dedicar más espacio a esta actividad, por lo que la implementación de Quwi a mayor escala aumentará su producción. En conclusión, el piloto permitió comprobar que la propuesta de diseño es beneficiosa para la comunidad tanto económica como socialmente. Esto debido a que el tener unas jaulas verticales aumenta su capacidad productiva y, por ende, sus ingresos y, también, le dio a la familia cierto “estatus” o posición comparada con sus vecinos que realizan la misma actividad.

Palabras clave – Economías rurales, Diversificación económica, Desarrollo ecosostenible, Crianza de cuyes

ABSTRACT

One of the main problems that rural families in the Sierra de Lima have is their low income, which does not allow them adequate social development. Specifically, the inhabitants of the Chillaco community are mainly engaged in agriculture; having only one economic activity doesn't allow them to invest and increase their production since they do not have the capital. This research proposes a domestic and technical pilot system for breeding guinea pigs with the objective of activating and facilitating complementary economic activity for the rural families of this town. The proposal implies an eco-sustainable guinea pig breeding system design that allows them to take advantage of their resources. Design Thinking was applied as a creative process to solve the problem. The results showed that the proposal facilitates the activity and enables adequate breeding, feeding, reproduction, and cleaning, which is beneficial for both guinea pigs and breeders. Likewise, it was found that, due to its stackable design, more space can be dedicated to this activity, so the implementation of Quwi on a larger scale will increase its production. In conclusion, the pilot allowed us to verify that the design proposal is beneficial for the community both economically and socially. This is because having vertical cages increases their productive capacity and, therefore, their income, and gives the family a certain "status" or position compared to their neighbors who carry out the same activity.

Keywords – Rural economies, Economic diversification, Eco-sustainable Development, Guinea Pig Breeding

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problemática	3
1.2. Pregunta de investigación	5
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES	7
2.1. Marco teórico	7
2.1.1. Diseño e innovación social	7
2.1.2. Pobreza en Latinoamérica: causas y consecuencias	9
2.1.2.1. ODS: Trabajo decente y crecimiento económico	11
2.1.2.2. Crecimiento económico y diversificación productiva en granjas .	15
2.1.3. Granjas ecológicas y el aprovechamiento de recursos	17
2.1.4. Crianza de animales menores	19
2.1.4.1. Crianza tecnificada de cuyes	22
2.1.4.2. La crianza de cuyes	26
2.2. Estado del arte	31
2.2.1. La cunicultura como actividad económica complementaria en una lechera	31
2.2.2. Ranchería Alfa	34
2.2.3. CUNIECO	36
2.2.4. Uso de comederos en una granja de cuyes	38
2.2.5. Granja Proalcuy	40
2.3. Brecha de investigación	42
2.4. Hipótesis	43
2.5. Objetivo general	43

2.6.	Objetivos específicos	43
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA		44
3.1.	Empatizar	47
3.2.	Definir.....	52
3.3.	Idear.....	56
3.4.	Prototipar	58
3.5.	Validar.....	61
3.6.	Estrategias de análisis	67
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		72
4.1.	Sistema de crianza de cuyes doméstico tecnificada.....	72
4.2.	Diseño de jaulas verticales	74
4.3.	Resultados técnicos-funcionales.....	85
4.4.	Resultados estético-emocionales	97
4.5.	Resultados socio-ambientales	100
4.6.	Otros resultados.....	104
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.....		116
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES Y TRABAJO A FUTURO		119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		121
ANEXOS		126
	Anexo 1: Cronograma inicial de métodos	126

Anexo 2: Segundo cronograma	127
Anexo 3: Manual de uso de Quwi	128
Anexo 4: Consejos para la crianza de cuyes	132
Anexo 5: Protocolo de consentimiento informado para participantes	135



LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de los métodos usados en la empatía	47
Tabla 2: Tabla de los métodos usados en la definición	55
Tabla 3: Tabla de los métodos usados en la ideación	56
Tabla 4: Preguntas y categorías para la escala de Likert	68
Tabla 5: Puntuación para la tabla de escala de Likert	69
Tabla 6: Categorías a evaluar en la escala de Likert.....	69
Tabla 7: Tabla de actividades realizadas por el criador	87
Tabla 8: Tabla comparativa de los datos obtenidos en la escala de Likert.....	109
Tabla 9: Tabla comparativa de los ingresos	111



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Chillaco	3
Figura 2: Agricultura en Chillaco	4
Figura 3: Criadero de la Sra. Nilda Zavaleta	5
Figura 4: Incidencia de la pobreza monetaria en el Perú	13
Figura 5: Medidas de las jaulas recomendadas por FONCONDES	25
Figura 6: Cantidad de cuyes por tamaño de poza o jaula	25
Figura 7: Proporciones de comida de acuerdo con la edad	29
Figura 8: Tabla de posibles enfermedades de cuyes, tratamientos y prevención	30
Figura 9: Cunicultura	32
Figura 10: Costos de alimentación, ingresos por venta de conejos y margen de ganancia en promedio por mes.	33
Figura 11: Cuadro de conejos de engorde y conejos vendidos.....	34
Figura 12: Capacitación a los pobladores	35
Figura 13: Talleres teórico-prácticos impartidos a la comunidad de la Ranchería Alfa en San Pedro Amatlán	36
Figura 14: Jaulas de la finca CUNIECO	37
Figura 15: Parámetros de crecimiento y económicos en cuyes empleando cinco tipos de suministro de forraje verde	39
Figura 16: Comedero malla colgante en forma de U (MCU)	40
Figura 17: Comedero tipo tolva en forma de V (TMV).....	40
Figura 18: Composición comparativa de productos cárnicos	42
Figura 19: Design Thinking.....	45
Figura 20: Línea de tiempo de la metodología	46
Figura 21: Mapa de empatía de la cabeza de la familia piloto.....	48
Figura 22: Estructura para la entrevista del actor.....	50
Figura 23: Estructura para la entrevista del experto.....	52
Figura 24: Diagrama AQP	53
Figura 25: Diagrama de afinidad	54
Figura 26: Ilustración digital de la primera propuesta de jaulas.....	57
Figura 27: Maqueta de baja fidelidad en proceso.....	59

Figura 28: Prototipo de alta fidelidad en construcción	60
Figura 29: Prototipos de alta fidelidad en construcción	60
Figura 30: Criadora con el prototipo de las jaulas	61
Figura 31: Registro semanal de maternidad	64
Figura 32: Registro semanal de cuyes destetados.....	65
Figura 33: Mantenimiento de la jaula	65
Figura 34: Fotografía de cuyes en el prototipo	70
Figura 35: Foto del prototipo en el contexto	70
Figura 36: Journey Map del proceso de crianza de cuyes	73
Figura 37: Diseño del sistema	73
Figura 38: Render digital de la primera propuesta de diseño de jaula	75
Figura 39: Render digital de la propuesta elegida con las medidas	76
Figura 40: Render digital de la propuesta elegida con los materiales planteados	77
Figura 41: Render digital de la propuesta con sus características	77
Figura 42: Imagen de la parte interna de las jaulas.....	78
Figura 43: Foto del prototipo y sus características	79
Figura 44: Render digital de la propuesta de jaulas apiladas	79
Figura 45: Foto de la criadora parada junto a la propuesta.....	80
Figura 46: Ilustración de la primera propuesta ensamblada.....	81
Figura 47: Foto de la criadora sacando la bandeja	81
Figura 48: Componentes de la propuesta	82
Figura 49: Características del prototipo.....	83
Figura 50: Prototipo realizado para la validación.....	84
Figura 51: Foto del prototipo cuando llegó a Chillaco	85
Figura 52: Comparación de posibles materiales a usar	86
Figura 53: Alcance de la persona al alimentar a los cuyes en la jaula superior ...	88
Figura 54: Alcance de la persona al alimentar a los cuyes en la jaula inferior	88
Figura 55: Alcance de la persona al retirar la bandeja de la jaula superior	89
Figura 56: Alcance de la persona al retirar la bandeja de la jaula inferior	89
Figura 57: Alcance de la persona al ingresar la mano para el manejo de los cuyes y para limpiar los residuos de comida de la jaula superior	90

Figura 58: Alcance de la persona al ingresar la mano para el manejo de los cuyes y para limpiar los residuos de comida de la jaula superior	90
Figura 59: Alcance de la persona al ensamblar la jaula superior	91
Figura 60: Alcance de la persona al ensamblar la jaula media	91
Figura 61: Quwi en el galpón de la criadora del contexto de estudio	92
Figura 62: Puerta horizontal	93
Figura 63: Puerta horizontal con la criadora.....	93
Figura 64: Rejilla para comedero	94
Figura 65: Gazapero actual en el galpón	95
Figura 66: Imagen del interior de la jaula con cuyes	96
Figura 67: Bandeja recolectora de desechos	97
Figura 68: Pozas de crianza de cuyes usadas actualmente en Chillaco	98
Figura 69: Foto de una poza de cuyes con un conejo.....	99
Figura 70: Techo de las jaulas	100
Figura 71: Techo de las jaulas en detalle.....	100
Figura 72: Jaulas ocupadas por proceso de crianza	102
Figura 73: Residuos agrícolas como alimento de los cuyes.....	103
Figura 74: Cuyes en las jaulas	104
Figura 75: Tabla de maternidad completada	105
Figura 76: Tabla de registro de cuyes completada.....	106
Figura 77: Tabla de mantenimiento de la jaula completada	106
Figura 78: Matriz resuelta por doctoranda, docente de Diseño Industrial	107
Figura 79: Matriz resuelta por doctoranda experta en Diseño Industrial	108
Figura 80: Diseño final de las jaulas, render digital	112
Figura 81: Diseño final con sus características, render digital.....	113
Figura 82: Render digital de la propuesta del piloto – gazapera	114
Figura 83: Render digital de la propuesta final – gazapera	114
Figura 84: Render digital de la propuesta final apilada	115
Figura 85: Render del diseño final con antropomíetro.....	115

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Al Sur Este de la ciudad de Lima se localiza una zona denominada “Cuenca Lurín” donde se encuentra un río llamado “Río Lurín”, el cual colinda con el Norte de la Cuenca del río Rímac. La temperatura promedio de esta zona es de 20° C en la parte baja y puede bajar hasta los 2° C en la parte más alta de la cuenca (Felipe-Morales, 2012). Así mismo, comprende diferentes centros poblados ubicados en dicha localidad. “Según el último censo de Población y Vivienda realizado en el año 2007, en la cuenca de Lurín habría una población de 193,597 habitantes, predominantemente urbana en términos totales.” (Villanueva, 2016, pág. 43). Tiene un recorrido total de 106 km y se divide en tres zonas: zona baja, zona media y zona alta.

Un estudio realizado por la ingeniera Carmen Felipe-Morales (2012) muestra diferentes actividades económicas de esta cuenca: en primer lugar está la agricultura, donde se destacan como productos más cultivados la manzana, el membrillo, la cebada, la papa, alfalfa, tomate, arveja, entre otros; en segundo lugar se encuentra la ganadería de animales como las vacas, las cabras, los chanchos y se menciona un incremento en la crianza de cuyes en los últimos años, en tercer lugar, mencionan el comercio; en cuarto lugar, la manufactura; en quinto lugar, se presenta al transporte; y finalmente, la hotelería y restaurantes. Así mismo, esta misma investigación muestra los ingresos económicos de los pobladores, los cuales varían dependiendo su ubicación geográfica: la parte alta es la que tiene promedio de ingresos más bajos comparados a la parte media que tiene un promedio neutro, y la parte baja, con un promedio de ingresos más elevado que las dos anteriores.

Esta investigación se situó específicamente en el distrito de Antioquía, ubicada en la parte media de la Cuenca del Río Lurín. Tiene una población de aproximadamente 1 189 habitantes (INEI, 2018, pág. 55) y se dedican principalmente a la agricultura. Sin embargo, esta actividad se ha visto cada vez más afectada por seis principales motivos: la dependencia al monocultivo, el uso de agroquímicos sin regulación, la degradación de los suelos, la deforestación de la zona, el mal uso de recursos hídricos y la alta demanda de productos importados

(Fuller, 2011). Antioquía se divide en diferentes centros poblados, mas la investigación se centra solamente en el poblado de Chillaco. Este poblado, tiene aproximadamente 200 habitantes y se encuentra a dos horas de distancia de la capital peruana. Aproximadamente el 40% de la población total de esta comunidad son niños o adultos mayores, lo cual puede ocasionar problemas sobre todo con las actividades económicas y generación de ingresos (EcoHumanita, 2020).

Como ya se mencionó anteriormente, en toda esta zona la agricultura es la actividad económica predominante y Chillaco no es la excepción. Los productos agrícolas que más producen son manzanas, chirimoyas y paltas, los cuales son vendidos al mercado de frutas de Lima tras haber sido cultivados. Estos productos son cultivados a baja escala en parcelas, las cuales no tienen título de propiedad, si no que el distrito reconoce un espacio para cada familia (Ramos, 2016). Así mismo, de acuerdo con entrevistas con los pobladores, el proceso agrícola de cada fruto demora aproximadamente un año, es un proceso bastante largo y tedioso, ya que los mismos pobladores se encargan de hacer el proceso de polinización de manera manual de algunos frutos, por lo que tiene un costo económico y de mano de obra (Bernable F. , 2020).

De la misma forma, hay algunas familias que se dedican a otras actividades económicas para generar mayores ingresos (Bernable G. , 2020), entre las que se puede resaltar la crianza de animales menores como chanchos, conejos y cuyes. La crianza de estos animales, si bien se da en algunas familias, es a menor escala y mayormente son en una habitación del hogar, en pozas hechas de cemento o triplay, lo cual no es muy salubre y no permite una adecuada separación entre pozas. Así mismo, muchas de estas familias no les brindan un adecuado espacio a los animales, por lo que crían cuyes con conejos y hasta pollos, todos en el mismo espacio y sin la adecuada separación entre ellos, por lo que las enfermedades se transmiten muy fácilmente. Adicionalmente, la forma de alimentar a los animales no implica un cuidado adecuado, ya que suelen poner las ramas de alfalfa y el pasto en el piso, en contacto con las heces de los animales. Si bien esta actividad permite generar algunos ingresos con la venta de los productos cárnicos a diferentes

clientes o restaurantes de la zona, dicha venta es mínima y la mayor parte de la producción es para consumo propio (Zavaleta, 2020).

1.1. Problemática

La ingeniera Felipe-Morales señala sobre la Cuenca del Río Lurín que “El 53% de pobladores de la cuenca es pobre. En la zona alta la pobreza llega a 48% de la población, y se incrementa al 73% en la parte media alta y media.” (2012, pág. 11). El tener pocos ingresos económicos ocasiona que haya niveles bajos en la salud, educación y desarrollo social.

Figura 1: Chillaco



Nota: Imagen de Chillaco y del valle. Fuente: Foto propia

Un diagnóstico participativo de la ONG EcoHumanita (2020) indica que el principal sustento de esta comunidad es la agricultura, pero esta actividad no les genera los ingresos suficientes. “Los precios de manzano en la última campaña fue de S/ 2 la jaba de 20 kilos y en el chirimoyo S/ 3 el kilo (...).” (Ramos, 2016, pág. 49). Esto evidencia que esta actividad como única fuente de ingresos no es suficiente debido a los precios de venta bajos de los productos. Una encuesta realizada a los pobladores (entrevista a los pobladores N°1, 2020) mostró que la mayoría de las familias tienen un ingreso semanal variable de entre 300 a 700 soles, originando en el mejor de los casos, un ingreso mensual de máximo de 2,800 soles por cada familia, monto bajo considerando que muchas familias cuentan con 4 o 5

integrantes. El hecho de no generar tantos ingresos económicos puede ocasionar un estancamiento en la producción de los pobladores, ya que no cuentan con capital extra para inversiones. Es por este motivo, que se buscará presentar una actividad económica complementaria a la actual, con el objetivo de diversificar la producción económica de las familias de este poblado, activar sus ingresos y mejorar sus condiciones de vida.

Figura 2: Agricultura en Chillaco



Nota: Imagen de un comunero de Chillaco en el valle con sus productos agrícolas. Fuente: Foto propia

Se utilizará de caso de estudio un piloto realizado en dicha comunidad durante un tiempo aproximado de 4 meses. La familia piloto cuenta con diferentes actividades económicas: un restaurante/bodega, agricultura y ganadería menor: crían cuyes, pollos y conejos para su venta a los otros restaurantes de la zona o a los visitantes del poblado. Cada semana, la familia vende 4 cuyes machos por S/. 20 cada uno, llegando a ganar S/. 80 por semana. El mínimo de cuyes que vende en un período de 3 meses es de 12 cuyes; es decir, que de cada camada vende 12 cuyes destetados ya que el proceso de crianza dura dicha cantidad de meses (Zavaleta, 2021b). Esto les da un ingreso mínimo de S/. 960 anuales por la venta de cuyes para esta familia conformada por 5 integrantes. De acuerdo con lo indicado por la jefa de la familia, la señora Nilda Zavaleta (2021b), el bajo nivel de ventas de cuyes se debe al poco espacio que tiene para dedicarse a la crianza de cuyes; es

decir, el motivo de este problema es su capacidad productiva, no la demanda del producto.

Figura 3: Criadero de la Sra. Nilda Zavaleta



Nota: Imagen del criadero de la Sra. Nilda Zavaleta, es decir, el criadero en el que se llevó a cabo el piloto, donde se muestran los diferentes animales que crían: cuyes, conejos y pollos. Fuente: Foto propia

1.2. Pregunta de investigación

Actualmente, hay familias de la comunidad que se dedican a la crianza de animales menores, mayormente para propio consumo (Bernable G. , 2020). Crían especialmente cuyes por los bajos costos de su desarrollo, producción y facilidad en su crianza; sin embargo, no cuentan con un sistema que les permita expandirse para potenciar y evolucionar dicha actividad productiva para el aumento de ingresos económicos con el aprovechamiento de sus recursos. Esta investigación es relevante porque busca activar y diversificar la producción mediante una actividad económica que permita aumentar los ingresos económicos de los pobladores. Es pertinente su estudio ya que los pobladores tienen un conocimiento básico y un acercamiento a la crianza de cuyes, por lo que existe una gran oportunidad de concientizar y expandir esta actividad a más familias. De este modo, se propone la

siguiente pregunta de investigación **¿Cómo a través de un sistema piloto doméstico y tecnificado para la crianza de cuyes se facilita una actividad económica complementaria para activar y diversificar la producción y los ingresos económicos de las familias rurales de la comunidad de Chillaco en Lima?**



CAPÍTULO II. ANTECEDENTES

2.1. Marco teórico

2.1.1. Diseño e innovación social

Tras la Revolución Industrial surgió la necesidad de diseñar y fabricar objetos para cubrir la alta demanda del mercado, en esta etapa fue que inició el Diseño Industrial como disciplina. Desde entonces, ha buscado diseñar objetos de fácil fabricación para que se haga de manera masiva y que pueda cumplir con el alto nivel de consumismo del mundo. De acuerdo con lo que plantean Ventura y Bichard (2016), el diseño es una extensión de la cultura material, pero se extiende mucho más allá de la cultura de consumo, tiene también enfoques que pueden ser considerados antropológicos, que centran su propuesta en el usuario. Como se ha mencionado, el diseño buscaba inicialmente generar altos niveles de producción de materiales; sin embargo, a lo largo de los años, los diseñadores no solo han visto en su profesión lucrativa, si no que han encontrado necesidades que se deben cumplir en la sociedad a través de su labor. Como mencionan Batidas y Martínez, "(...) así como el diseño se ha asociado a las fuerzas del mercado, también han surgido propuestas, orientaciones e iniciativas que reflejan una toma de conciencia y una forma de actuar frente a los problemas y necesidades de la sociedad." (2016, pág. 91). Esta toma de conciencia de los profesionales ha permitido que el diseño evolucione y se vuelva más inclusivo. Estas autoras también señalan que:

(...) se instauró la convicción en que el diseño debe ir más allá de la satisfacción de necesidades del mercado y convertirse en un proceso o modo de acción para responder a problemáticas y necesidades más complejas, en aspectos sociales, ambientales, políticos y culturales. (2016, págs. 92-93)

Desde entonces, se ha visto al diseño industrial como una profesión que puede dirigirse a problemas y necesidades de la sociedad, debe tener como enfoque principal la aplicación de valores éticos de la dignidad humana, la justicia y la solidaridad (Gonzales, 2016). Un enfoque que ha surgido a partir de este pensamiento es el diseño inclusivo, que busca cubrir las necesidades funcionales

de algunas poblaciones vulnerables, esta vulnerabilidad puede ser causada por cuestiones económicas, de salud o por algún tipo de discapacidad. Podemos inferir, de este modo, que el diseño social está orientado en la realización de diseños inclusivos, de acuerdo con lo que mencionan Ventura y Bichard (2016), la antropología del diseño puede ofrecer oportunidades para que problemas sociales de más amplia envergadura puedan ser entendidos y que tengan más influencia en el producto final. Es por eso que Bastidas y Martínez consideran que el diseño va transformándose al mismo tiempo que la sociedad va cambiando (2016). Esto se evidencia con la adaptación que ha tenido a lo largo: inicialmente para cubrir la demanda del mercado y actualmente para cubrir necesidades sociales.

Según Margolín (2012), el diseño social involucra aspectos como el desarrollo de un producto o sistema para mejorar la vida de algunas poblaciones. Este autor menciona que, para poder presentar una propuesta, el diseñador necesita entender el entorno completo de la persona a la que va a dirigirse, lo cual implica que se involucren en un entorno social para comprender necesidades sociales que se puedan satisfacer a través del diseño. Bajo estas premisas, el diseño social puede entonces entenderse como la resolución de situaciones problemáticas de una comunidad a través del diseño de productos (sistemas y servicios), en la que claramente este es el valor motivador, pero que no representa ningún cambio en las formas de hacer diseño, ni en la participación y organización de las personas afectadas, tal como lo señalan Bastidas y Martínez (2016).

El diseño social permite, así, que se tengan en cuenta todos los aspectos involucrados en un contexto. De este modo, el diseño puede apoyar un cambio social para promover una innovación social. Este concepto es mencionado en una investigación realizada por Bastidas y Martínez (2016), la innovación social busca fortalecer las habilidades de las personas, instituciones y sociedades para que logren resolver sus problemas y alcanzar sus objetivos. “La innovación social se da cuando los ciudadanos se organizan para resolver sus problemas y necesidades, creando mecanismos innovadores de acción colectiva” (Bastidas & Martínez, 2016, pág. 96). Cuando personas de diferentes campos de conocimiento se juntan para

trabajar por un objetivo en común se denomina trabajo interdisciplinario. Un trabajo interdisciplinario equitativo admite que la innovación social se dé ya que existe una retroalimentación continua entre diferentes carreras, diferentes puntos de vista y diferentes conocimientos, lo cual permitirá un aprendizaje conjunto. Debido a que los diseñadores industriales tienden a trabajar con diferentes carreras, son los más apropiados para ser el conector de este tipo de proyectos, por lo que el diseño social también tiene un enfoque que se puede centrar en la innovación social, para lograr una verdadera transformación del entorno social. Esta transformación va ligada a un desarrollo sostenible que permitiría a los pobladores de entornos rurales tener una autonomía económica a través de una propuesta que los lleve a una gestión de recursos más efectiva. El desarrollo sostenible se conceptualiza como “(...) una propuesta para compatibilizar la economía y la ecología, a fin de buscar un crecimiento económico social, justo, ecológicamente viable y de respeto a la naturaleza.” (Gudynas, 2003, pág. 7). La adecuada gestión de recursos permite aumentar la producción de una forma más ordenada y ecológica, lo que no solo es beneficioso para la persona, sino también para el medio ambiente.

2.1.2. Pobreza en Latinoamérica: causas y consecuencias

Tras el final de la Segunda Guerra Mundial llegó la modernización, impulsada por los procesos de manufactura que fueron utilizados durante tal evento histórico. Países como Estados Unidos, fueron considerados una potencia en este proceso, mientras que otros quedaron debilitados por la guerra. Sin embargo, se crearon planes de apoyo para el resurgimiento de algunos países que hoy son considerados primer mundistas o, simplemente, potencias mundiales. La modernización ayudó también a que estos países, aparte de tener una importante posición económica, tenga también beneficios sociales. “La teoría de la modernización establece que las sociedades modernas son más productivas, los niños están mejor educados, y los necesitados reciben más beneficios.” (Reyes, 2002, pág. 3). Es así como países ubicados en el Norte de América, en Europa y algunos en Asia, tuvieron un importante resurgimiento económico y social.

El apoyo de países primer mundistas a los países Latinoamericanos han sido desde propuestas de programas para proponer la modernización en esta parte del mundo. “El Plan Marshall y la Alianza para el Progreso en Latinoamérica son ejemplos de programas influenciados por las teorías políticas de Rostow.” (Reyes, 2002, pág. 4). Este tipo de programas son bastante importantes para el resurgimiento de la economía latina, quien a lo largo de la historia ha tenido que enfrentar diferentes complicaciones, como la inflación de las monedas por las deudas que mantenían con estos países que buscaban ayudarlos. El mismo autor menciona que: “Los problemas con la inflación fueron particularmente importantes en los casos de Perú, Bolivia, Costa Rica, Argentina y Brasil” (2002, pág. 19). El problema económico que enfrentan los países latinoamericanos también tiene un impacto social bastante fuerte en estos, y los principales afectados son sus pobladores. “... la pobreza es un círculo vicioso del cual hay pocas probabilidades de escapar.” (Gobierno de Nicaragua, 2001, pág. 10).

De acuerdo con lo que menciona Razeto (2001), la humanidad está enfrentando una gran crisis, la cual el autor denomina “la crisis del desarrollo”. Para este autor, la crisis no solo es generada por los problemas económicos que enfrentan diferentes países, sino también por las consecuencias sociales que se generan como consecuencia de los primeros.

Al hablar de "crisis del desarrollo" no nos referimos sólo ni tanto a fenómenos y procesos gravísimos de la economía internacional como el deterioro del "estado de bienestar", la crisis financiera y de endeudamiento, la crisis del empleo, o la evolución zigzagueante que manifiesta en las últimas décadas una economía internacional en proceso de globalización, en que se suceden desajustes y recesiones que se prolongan más de lo esperado y que resultan cada vez más impredecibles para los economistas. (Razeto, 2001, pág. 4)

Entre los problemas sociales más resaltantes que se generan podemos encontrar: aumento de las tasas de desempleo, desigualdades económicas y sociales, aumento de la delincuencia y seguridad ciudadana, deterioro del medio ambiente, deterioro progresivo de la calidad de vida de las personas y de nivel

educativo, y hasta incremento de pobreza debido a los bajos niveles de ingreso económico (Razeto, 2001). Por estos motivos es que la pobreza es un problema tan grave, ya que tiene diferentes consecuencias y grandes impactos en las sociedades. “(...) la pobreza en Chile está estrechamente ligada a desigualdad, tanto económica (distribución de la riqueza) como de integración social (participación socioeconómica).” (Durán E. , 2010, pág. 22). Como menciona esta autora, los impactos negativos de la pobreza están ligados específicamente a la desigualdad: la distribución de recursos no es equitativa, por lo que las zonas más pobres no cuentan con lo necesario para abastecerse; y también hay desigualdad social en el sentido de que hay una vulnerabilidad presente en estas comunidades por las carencias que tienen.

La pobreza es un problema multidimensional; pero su definición más común es en términos de los niveles inaceptablemente bajos de ingreso y consumo. Además, la pobreza suele asociarse con necesidades básicas insatisfechas, alta vulnerabilidad a eventos exógenos y falta de oportunidades económicas. (Gobierno de Nicaragua, 2001, pág. 19).

Es así como se debe atacar este problema desde diferentes enfoques, empezando por proyectos que mejoren los ingresos de las familias más pobres, quienes normalmente están ubicadas en las zonas más rurales de los países latinoamericanos y tienen pequeñas actividades productivas que les sirven como sustento económico. “Más allá de las diferencias de nivel de desarrollo o crecimiento, las economías pequeñas como grupo son intrínsecamente más vulnerables a las perturbaciones externas.” (Escaith, 2001, pág. 76). Como se evidencia, son estas familias las que se encuentran más vulnerables y tienen que enfrentarse a los problemas sociales mencionados anteriormente.

2.1.2.1. ODS: Trabajo decente y crecimiento económico

En el año 2000, los líderes de 189 países aprobaron los llamados Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) con el objetivo de liberar a las personas del mundo de condiciones deshumanizadoras y de pobreza extrema. Estos objetivos eran 8: erradicar la pobreza, lograr la enseñanza primaria universal, promover la igualdad

entre géneros y la autonomía de la mujer, reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna, combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades, garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y, finalmente, fomentar una asociación mundial para el desarrollo. Estos objetivos fueron aplicados y se obtuvieron buenos logros; sin embargo, aún faltaban muchas desigualdades que atender, por lo que se propuso un plan aún más ambicioso: los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estos objetivos son 17 en total y, como bien dice su nombre, se enfocan primordialmente en el desarrollo sostenible, el cual es esencial para los cambios sociales y en nuestro planeta que se efectúen en el futuro. La Organización de Naciones Unidas (ONU) presenta estos ODS con un carácter obligatorio y está agendado para su cumplimiento desde el año 2015 hasta el año 2030 (Palacián, 2019). Sin embargo, para la reducción de pobreza y desigualdades presentes en el mundo, los responsables no son solo los gobiernos, sino que hay muchos más agentes involucrados a los que estos objetivos hace referencia, como entes del sector privado, academias, fundaciones, institutos educativos, la sociedad en general (Durán P. , 2020).

La ODS número 8 está enfocada en el Trabajo decente y crecimiento económico y tiene como principal intención el impulsar el progreso creando empleos estables para mejorar los estándares de vida (Naciones Unidas, s. f.). Este objetivo está pensado principalmente para los lugares con mayores índices de desempleo y problemas económicos, ya que el empleo de una persona es básico. “El Objetivo 8 se perfila con 10 indicadores específicos, que empiezan por un crecimiento económico de acuerdo con las circunstancias nacionales y prestando especial atención a los países menos desarrollados” (Durán P. , 2020, pág. 26). **De este modo, entendemos que el enfoque de este objetivo es promover nuevos empleos, sobre todo para los jóvenes, de poblaciones en riesgo, como por ejemplo algunas comunidades rurales.** Así mismo, el real impacto que busca tener este objetivo es la reducción de pobreza; sin embargo, esto sería prácticamente imposible si es que no se aplica un monto de salario mínimo y se garantice su cumplimiento, para que las personas en riesgo o las que ya están afectadas por esta situación de pobreza cuenten con un ingreso que les dé una vida

digna (Simonetti, 2017). Esta situación se complica aún más cuando el sueldo mínimo de los pobladores no es consecuente con los gastos de estos, en el caso del Perú ha habido un aumento de estos ingresos en estos últimos años: “A través de Decreto Supremo N° 003-2022-TR, el Poder Ejecutivo determinó el aumento de la Remuneración Mínima Vital (RMV) a S/ 1 025 luego de que esta permaneció sin alteraciones desde el año 2018.” (Gobierno del Perú, 2022). No obstante, si bien este aumento de ingresos es favorable, aún no se ven cambios socioeconómicos ya que, como demuestra Carhuavilca (2022), muchas regiones del país se ven afectadas por este problema.

Figura 4: Incidencia de la pobreza monetaria en el Perú



PERÚ: INCIDENCIA DE LA POBREZA MONETARIA, 2019-2021

AÑO	GRUPO	DEPARTAMENTOS	Inferior	Superior
2019	1	Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica, Puno	34,4%	39,4%
	2	Amazonas, Apurímac, Huánuco, Loreto, Pasco	28,3%	32,7%
	3	Cusco, Junín, La Libertad, Piura, San Martín	21,9%	25,3%
	4	Ancash, Arequipa, Lambayeque, Lima Metropolitana ^{1/} , Lima ^{2/} , Madre de Dios, Moquegua, Prov. Const. del Callao, Tacna, Tumbes, Ucayali	12,0%	14,6%
	5	Ica	1,3%	3,9%
2020	1	Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Pasco, Puno	41,4%	45,9%
	2	Amazonas, Ancash, Apurímac, Cusco, Junín, La Libertad, Loreto, Piura, Provincia Constitucional del Callao, Tumbes	31,3%	34,6%
	3	Lima ^{2/} , Lima Metropolitana ^{1/} , San Martín, Tacna, Ucayali	23,9%	28,6%
	4	Arequipa, Lambayeque, Moquegua	15,1%	19,5%
	5	Ica, Madre de Dios	6,6%	11,3%
2021	1	Ayacucho, Cajamarca, Huancavelica, Huánuco, Loreto, Pasco, Puno	36,7%	40,9%
	2	Amazonas, Apurímac, Junín, La Libertad, Lima ^{2/} , Lima Metropolitana ^{1/} , Piura, Prov. Const. del Callao	24,0%	27,1%
	3	Ancash, Cusco, San Martín, Tacna, Tumbes, Ucayali	19,0%	22,8%
	4	Arequipa, Lambayeque, Moquegua	11,0%	14,6%
	5	Ica, Madre de Dios	4,5%	9,0%



1/ Comprende los 43 distritos que conforman Lima Metropolitana. Según Ley 31140 que modifica la Ley 27783.
 2/ Comprende las provincias: Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochirí, Huaura, Oyón y Yauyos. Según Ley 31140 que modifica la Ley 27783.
 Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Nacional de Hogares, 2019-2021.

Nota: Imagen que representa los porcentajes de pobreza en el Perú por regiones durante los tres últimos años. Tomado de: *Las Nuevas Cifras de Pobreza 2021* por Carhuavilca, Dante, 2022, Irigaray.

Sin embargo, como ya se ha mencionado que el desarrollo económico es un enfoque multidimensional, es importante tener en cuenta otros aspectos al momento de pensar en un desarrollo. “El desarrollo del sistema capitalista ha llevado a una contaminación generalizada del medio, a la destrucción de la capa de ozono y a la destrucción de los recursos naturales, ...” (Colín, 2003, pág. 105). Es así como se recalca la importancia de encontrar un punto medio entre las propuestas productivas y el adecuado manejo ambiental ya que, a la larga, el deterioro productivo podría llegar a deteriorarse y generar un problema mucho más grande.

Para nadie es un secreto que el mundo actual enfrenta una serie de problemas ambientales que parecen perfilar una catástrofe: fenómenos de cambio climático que comprometen los niveles productivos, la capa de ozono ha sufrido un adelgazamiento alarmante, día a día la biodiversidad mundial disminuye y estamos conduciendo a las pocas especies que utilizamos a patrones de agotamiento genético. (Colín, 2003, pág. 103).

Por tal motivo, no podía faltar el enfoque sostenible de este objetivo, por lo que estos nuevos trabajos deben garantizar un cuidado hacia el medio ambiente para su futura preservación. “El adjetivo que es escogió, sostenible, deriva del latín *sustenerere*, que significa sostener o mantener elevado, con lo que el significado literal desde una perspectiva ecológica es el mantenimiento de la base de los recursos naturales.” (Gudynas, 2003, pág. 43). Es así como la sostenibilidad es conceptualizada como el enfoque que permite que una actividad de mantenga por sí misma a lo largo de muchos años. Es por tal motivo que se plantea que una actividad económica con este enfoque de sostenibilidad es mucho más factible y perdurable, Paola Simonetti (2017, pág. 143) menciona en un artículo que “La necesidad de pasar a métodos de producción respetuosos con el medio ambiente requiere una profunda transformación en la forma en que operan las economías y las industrias. Los cambios deben comenzar en el ámbito laboral”. La importancia de esta premisa recae en la necesidad de cuidar el medio ambiente a través de la sostenibilidad, ya que la industrialización de muchos procesos productivos ha ocasionado que se generen gases o sustancias perjudiciales para el planeta. “Con este progreso científico y tecnológico enorme, el creciente abuso y deterioro de la naturaleza corre a la par del aumento de la pobreza y de la miseria humana para la mayoría de los habitantes del planeta” (Colín, 2003, pág. 104). Es así como, paradójicamente, la industria que busca generar más puestos de trabajo y reducir la pobreza económica del mundo, está ocasionando una gran pobreza al explotar los recursos sin ningún tipo de regulación. Como hemos visto, la falta de recursos económicos es un problema que necesita ser erradicado, pero también llevado de la mano con la sostenibilidad para que perdure y no sea algo efímero o poco significativo ya que, como se ha evidenciado, no basta simplemente con aumentar

los ingresos de las personas, hay que hacerlo de una forma más consecuente con las necesidades sociales. Es por eso que se presenta la necesidad de aplicar conceptos de sostenibilidad en la aplicación de nuevos empleos.

2.1.2.2. Crecimiento económico y diversificación productiva en granjas

El crecimiento económico en sociedades rurales es una necesidad para su desarrollo. “Si el problema que enfrentan los países del Tercer Mundo es la falta de inversiones productivas, entonces la solución para estos países está en que se les provea de ayuda en forma de capital, tecnología, y experiencia.” (Reyes, 2002, pág. 3). De este modo se evidencia la necesidad de una inversión en la producción para una mejora económica, al tener un capital mayor, la producción puede ser más grande y diversa. Los productores no deberían limitarse a una sola rama productiva, ya que eso los limita a un único mercado. Esta afirmación la refuerza Vazquez (2017, pág. 5) cuando menciona que “La diversificación de las actividades productivas dentro de una unidad de producción, es una estrategia para mejorar o complementar sus ingresos”.

La diversificación productiva en la agricultura es una propuesta importante para mejorar los ingresos de los productores. Una investigación y un planteamiento de estrategias para el crecimiento económico y reducción de pobreza hecha por el Gobierno de Nicaragua (2001, pág. 41) señala como una de estas que: “Se están tomando medidas correctivas para rehabilitar cuencas de ríos y fomentar la reforestación, la conservación del suelo y la diversificación de cultivos por parte de los pequeños agricultores”. Sin embargo, esta diversificación no se refiere necesariamente a los diferentes cultivos que se puedan realizar, si no a diferentes actividades económicas.

Para lograr una mejor satisfacción de las necesidades humanas, la diversidad de especies en una unidad de producción se debe desarrollar para procurar una mayor disponibilidad de recursos de las familias, evitando que se dependa del monocultivo, de la producción especializada, para poder emprender una actividad económica viable que sea perdurable,

además de una proveer de seguridad alimentaria. (IPES-Food, 2016 como se citó en Vazquez, 2017, pág. 5).

De este modo se entiende que es beneficioso para un productor el tener más que una sola actividad económica, sobre todo si las que realiza se complementan entre ellas, le permitirá ahorrar algunos costos y obtener más ingresos.

Lo señala también la Secretaría De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca Y Alimentación, SAGARPA por sus siglas, de México (s.f.), cuando menciona que un productor debe aumentar la diversidad de su producción para tener un manejo más eficiente de su granja. “La diversificación productiva permite mejorar el nivel de alimentación de la familia, reciclar materiales de desecho y aprovechar subproductos como insumos para otros componentes del traspatio.” (SAGARPA, s.f., pág. 2). Otro beneficio de la diversificación productiva es el bajo impacto ambiental, tal como lo señala Muñoz et al. (2016), la agricultura debe coexistir con el desarrollo sostenible para reducirlo. “Los sistemas de producción agrícolas, pecuarios o agropecuarios están basados en características específicas, que se derivan de la diversidad existente de los recursos y a las particularidades de los productores.” (pág. 94). El aprovechamiento de los desechos de cada una de las actividades y su reutilización en la complementaria tiene un impacto ecológico positivo y lo hace más sostenible.

El contar con diferentes áreas de producción tiene como beneficio adicional que los ingresos sean más significativos al tener diferentes productos que ofrecer al mercado. Así mismo, el aprovechamiento de algunos recursos que se generan a partir de estas diferentes actividades es un aspecto importante, ya que estos podrían ser reutilizados para las otras áreas productivas y aprovechar, de esta manera, al máximo todos los insumos que se tienen a disposición.

Los residuos agrícolas y pecuarios se pueden incorporar nuevamente al sistema. Algunos materiales de origen vegetal (...) pueden utilizarse para la alimentación animal o para hacer composta. El estiércol y otros desechos de origen animal, pueden compostarse o aplicarse directamente al suelo para abonar los cultivos. (SAGARPA, s.f.).

Como se evidencia, las actividades económicas complementarias entre sí son factibles y hasta positivas tanto para el productor como para el medio ambiente. Las producciones también se pueden ver afectadas positivamente por esto, ya que todo lo producido es orgánico y el mismo productor puede trabajar en base a los recursos que necesita y a su adecuado aprovechamiento.

2.1.3. Granjas ecológicas y el aprovechamiento de recursos

Según lo indicado por Greenpeace (2018, como se citó en Betancor, 2019), la subida de la temperatura del planeta conlleva a un deshielo de las masas glaciares y al aumento del nivel del mar, lo que afecta a las cosechas y genera riesgos para la salud de las personas y hasta fenómenos meteorológicos que ponen en riesgo a las poblaciones. Es por este motivo que nacen las granjas sostenibles que, según Mera et al. (2017), son aquellas que buscan tener una rentabilidad económica y social siendo amigables con el medio ambiente. También es mencionado que este tipo de granjas aprovechan de manera eficiente sus recursos biológicos teniendo muy en cuenta el respeto a la naturaleza en búsqueda de un sistema agropecuario sostenible (Mera et al., 2017).

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (SAGARPA) menciona en un estudio (s.f.) que existen sistemas agrícolas tradicionales en los que está presente la sustentabilidad a través de diferentes elementos. Esto permite a los productores tener menos impacto negativo en el medio ambiente, ya que les permite conservar los suelos, el agua y la biodiversidad. Así mismo, menciona que, para los productores rurales, el aprovechar el espacio y los recursos adecuadamente logra que exista una agricultura mucho más estable. Del mismo modo, menciona qué componentes deben estar presentes en una granja ecológica integral entre los que podemos resaltar: una vivienda ecológica, la agricultura, la producción ganadera tanto de animales menores como mayores el reciclaje de componentes que puedan considerarse de deshecho, el procesamiento de productos agropecuarios, entre otros. “Los productos de la granja se utilizan para la alimentación de la familia y los animales y los excedentes se destinan al mercado ya sea como materias primas o productos procesados.” (SAGARPA, s.f., pág. 1).

El término agroecología es definida por Olivier De Schutter (2014) como la aplicación de la ciencia ecológica a los sistemas agrícolas. Se da a través de procesos naturales y trae beneficios tanto a la producción como al entorno ecológico. Este autor, enumera los impactos positivos que tiene este tipo de agricultura en un productor: en primer lugar, menciona que el aprovechamiento de recursos que se producen en este contexto y el adecuado manejo de los nutrientes reducen la pérdida de estos y el impacto medioambiental. En segundo lugar, la agroecología reduce la pobreza presente en contextos rurales, esto al reducir los costos que puede significar algunos implementos que se pueden reutilizar a través de esta nueva forma de producción, también les da mayor independencia a los productores de algunos implementos tercerizados y, adicionalmente, genera más puestos de trabajo. En tercer lugar, menciona que la nutrición se ve claramente incrementada, debido a que la producción de esta agricultura tiene una fuente de nutrientes muy diversa. Finalmente, en cuarto lugar, menciona la mitigación de cambio climático a través de la poca generación de contaminantes y, en quinto lugar, está la difusión de este tipo de prácticas que tiene tantos impactos positivos. Como se evidencia, la agroecología es un concepto que tiene muchos beneficios para los productores, sobre todo de las zonas rurales, ya que combate los problemas socioeconómicos que algunas comunidades puedan atravesar.

En adición, la autora Betancor (2019), indica que las granjas que no utilizan sustancias adicionales, medicamentos o pesticidas de ningún tipo, fomentan una producción cárnica de mejor calidad que es beneficiosa para la salud tanto de los consumidores como de los ganaderos. Es así como el término sostenibilidad ecológico es aplicado a productoras que no solo tienen en cuenta el alto impacto y beneficio para el medio ambiente, sino que también consideran el gran beneficio y valor agregado que tiene su producción para los consumidores. “El ecologismo nace con la intención de convivir con la naturaleza respetándola.” (Betancor, 2019, pág. 1).

Por consiguiente, se entiende que es importante tener en cuenta el factor ecológico en las producciones agrícolas. “La producción de las granjas sostenibles

permite un equilibrio económico que radica en el bajo costo de alimentación como de instalaciones para la cría de especies pecuarias, (...)" (Mera et al., 2017, pág. 253). Como se ha evidenciado en diferentes investigaciones, la sostenibilidad de las granjas y el aprovechamiento de los recursos que se generan tienen altos beneficios entre los que podemos resaltar la reducción de costos y los altos niveles de nutrientes adicionales que tiene la carne producida. Sin embargo, estas no son los únicos beneficios que se les puede dar a los nuevos recursos, entre otros adicionales se puede mencionar la generación de compost orgánico para la venta y hasta el desarrollo de biogás que puede tener diferentes funciones dentro de la vivienda del productor. "Los residuos agropecuarios y los de cocina pueden ser reutilizados en un proceso de degradación, compostaje y con las excretas de los animales, se puede fabricar un <<biodigestor>> que reemplace el uso convencional del gas licuado de petróleo." (Rodríguez, 2012, como se citó en Mera et al., 2017, pág. 251). Como indican esos autores, las granjas sostenibles son una alternativa viable para que las familias de zonas rurales que se dedican a este tipo de actividad puedan desarrollarse y fortalecer sus ingresos económicos de tal manera que se generen empleos en esas nuevas microempresas que utilicen responsablemente los recursos naturales.

2.1.4. Crianza de animales menores

Como ya se resaltó anteriormente, De Schutter (2014) menciona que, para tener una granja integral y sostenible, es importante contar con diferentes áreas que trabajen en conjunto, una de estas es la ganadería, la cual puede tener un muy buen impacto en los ingresos de las familias productoras. La crianza de animales menores se considera una buena actividad económica, sobre todo si es complementaria a otra actividad que no requiere demasiado tiempo invertido. "El tiempo liberado puede ser utilizado por las familias productoras para diversificar sus actividades, tanto agropecuarias como no agropecuarias" (Vazquez, 2017, pág. 1). La ganadería doméstica, también llamada de traspatio, si bien no genera tantos ingresos como un proceso productivo industrializado, sí representa un ingreso significativo para algunas familias, sobre todo porque no implica un gran gasto económico al ahorrarse gastos de mano de obra (ya que esta será cubierta por la

familia) y al disminuir los costos de implementación de instalaciones, ya que estas pueden ser hechas de manera bastante rústica (Gutiérrez-Ruiz, et. al, 2012).

Si bien se menciona que una producción ganadera a pequeña escala no representa un ingreso tan significativo, también se debe tener en cuenta el sistema de granjas sostenibles que se mencionaron anteriormente, en el que se resalta la importancia de la presencia de animales como un factor importante. “Los animales son de mucha importancia en una granja sostenible ya que aportan con alimento, abono y fuerza de trabajo agrícola, (...)” (Mera et al., 2017, pág. 251). En el caso de granjas que no tienen tanto espacio para criar animales de gran tamaño como vacas o cerdos, se puede acondicionar un espacio prudente para animales de menor escala como conejos, cuyes o pollos. “Además, se puede resaltar en las granjas especies menores como cuyes, conejos y gallinas que se pueden integrar en un corral, lo que minimiza los costos de infraestructura y permite reducir la incidencia de enfermedades” (Asqui, 2009, como se citó en Mera et al., 2017, pág. 251). Esto es beneficioso, ya que el poco espacio que algunos productores puedan tener para dedicarle a esta actividad se aprovecha al máximo con animales de menor tamaño.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, no se propone forzar una especie animal en un contexto en el que no corresponde. Si bien en las zonas rurales hay familias productoras que se dedican a la crianza de animales mayores, hay algunos que no cuentan con las condiciones adecuadas para esto, por lo que ellos pueden considerar dedicarse a la producción cárnica de animales menores. “Es importante revalorizar los métodos tradicionales utilizando especies nativas para garantizar su adaptabilidad y formar de esta manera ecosistemas sostenibles integrados para cada región” (Murgueitio, 2003, como se citó en Muñoz et al., 2017, pág. 95). Las especies nativas no solo evita que se fuerce otra en la zona, si no que se desarrollan de una mejor manera, ya que la especie entera está acondicionada al contexto, por lo que su crecimiento puede ser menos conflictivo que el de una especie nueva.

Los animales menores que pueden ser utilizados para esta actividad, como ya ha sido mencionado, pueden ser los pollos, los conejos y los cuyes. En el caso de

la avicultura, no solo se produce carne, si no que las gallinas ponen también huevos, por lo que desde ahí se pueden ver dos fuentes de ingreso. Además, estos animales pueden controlar plagas e insectos y sus heces pueden agilizar la producción del compost. Así mismo, no solo consumen trigo y maíz, sino que también pueden comer vegetales y pastos. Por otro lado, la cunicultura es otra actividad considerada como una gran generadora de ingresos. La carne de conejo es de muy buena calidad y gran tamaño; adicionalmente, son de fácil producción ya que una sola hembra puede llegar a tener hasta cinco camadas de aproximadamente seis crías al año, por lo que la cantidad de conejos puede llegar a ser significativa en poco tiempo. En cuanto a su alimentación, los conejos consumen cualquier tipo de vegetal o cáscaras de estos, por lo que los desperdicios de la cocina (como cáscaras de verduras) pueden servir para nutrir a estos animales como adición al pienso el cual es un alimento balanceado elaborado especialmente para cuyes (SAGARPA, s.f.). Finalmente, la cuyicultura es otro tipo de crianza de animales, considerada muy importante en el Perú debido a la calidad cárnica de los cuyes en el país, “Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes, el Perú mantiene la mayor población y consumo.” (Chauca, 2007, pág. 223). La carne de los cuyes es también de buena calidad y al ser roedores, como los conejos, su reproducción es también veloz, ya que una hembra puede llegar a tener un aproximado de tres o cuatro crías por camada teniendo entre cuatro a cinco camadas por año (INIA, 2020). Así mismo, como los conejos, su dieta consiste en verduras, vegetales y pienso.

Como se puede evidenciar, estos animales menores son de fácil producción; sin embargo, en el Perú la cuyicultura es una actividad muy importante, ya que es el país con mayor índice de exportación de esta carne a nivel mundial. “Perú se mantuvo como el mayor exportador mundial de carne de cuy en 2019, con una participación del 77.6% en el mercado internacional.” (Gestión, 2020, párrafo 1). El diario Gestión (2020) también indica que la exportación de 11.6 toneladas de carne de cuy en el año 2019, generó un valor de US\$ 148 768, monto que es considerado un incremento del 16.6% con respecto al del año 2018 en el que se generó un monto de US\$ 127 635. Teniendo esto en consideración, se puede considerar que, en el

Perú, la cuyicultura es la actividad que genera más ingresos y que tiene bajos costos de implementación, por lo que podría ser la ideal para familias rurales productoras.

2.1.4.1. Crianza tecnificada de cuyes

Debido a que el origen del cuy es en la zona andina, el consumo de la carne de cuy se remontaba en el pasado a las zonas rurales; sin embargo, la migración de las poblaciones rurales a diferentes partes del país, pero sobre todo a la capital, ha cambiado este hecho. Las familias que migraron trajeron consigo sus costumbres, entre ellas el consumo de la carne de cuy, se popularizó este producto cárnico y su consumo fue introducido en diferentes partes del país, aumentando así la demanda de este producto. “El cambio de visión de la crianza por parte del productor ha permitido incrementar la oferta, la crianza familiar se ha convertido en crianzas familiar-comercial. Estas microempresas han insertado la carne en el mercado de Lima.” (Chauca, 2007, pág. 228).

La crianza de cuyes a nivel doméstico en el contexto peruano es una práctica bastante común en las familias rurales. Esta práctica empezó en el Perú en los años 60 y se da mayormente en los países andinos, siendo nuestro país el que mantiene la mayor población y consumo. Solía considerarse una práctica hecha por las mujeres de zonas altoandinas; sin embargo, actualmente es una práctica familiar (Chauca, 2007). Sin embargo, hay mucha desinformación con respecto a la crianza de estos animales, ya que se hace de manera bastante rústica, sin ningún tipo de manejo técnico y sin un espacio especial para este fin. “En diagnósticos y estudios realizados se demuestra que, en la forma tradicional de criar cuyes en las zonas rurales, estos conviven con humanos en cocinas y/o dormitorios, lo que ocasiona graves enfermedades tanto para cuyes como humanos.” (Patricio, 2002, pág. 4).

El hecho de no brindarle a los cuyes un espacio especial para su crianza trae bastantes desventajas, como enfermedades, bajas en la producción debido a la alta tasa de mortalidad de estos por las enfermedades, poca capacidad productiva sin muchas posibilidades de aumento, baja calidad de la producción, espacios privados reducidos para la familia productora, entre otros.

La problemática de la informalidad antes mencionada supone una disminución importante en la rentabilidad de las granjas formales del sector de animales menores, las que, por otra parte, deben maximizar la eficiencia de sus operaciones para ofrecer un producto de calidad. (Chirinos et al., 2008, pág. 10)

La crianza de estos animales con un adecuado proceso tecnificado puede aumentar la capacidad productiva y realmente generar un ingreso significativo. “El objetivo principal que persigue la crianza de cuyes es producir más carne al menor costo y en el menor tiempo posible” (Patricio, 2002, pág. 7). Esto se debe a que, en nuestro contexto peruano, la carne de cuy tiene una alta demanda, de acuerdo con lo indicado por el diario Gestión (2020) lo que evidencia su importancia para la actividad y diversificación económica y productiva, respectivamente. Como también señala el diario Gestión (2018) “Su crianza técnica puede representar una importante fuente de alimento para familias de escasos recursos, así como también una excelente alternativa de negocio con altos ingresos” (párrafo 2).

De acuerdo con lo que dice el Fondo De Cooperación Para El Desarrollo Social, FONCODES por sus siglas, de Perú (2014), una crianza adecuada de estos animales debe darse en un galpón, que es un espacio especialmente para esta actividad, puede ser una construcción aparte de la vivienda o una habitación contigua; sin embargo, debe ser exclusiva para esta actividad y no mezclarla con otros animales, ya que pueden transmitir enfermedades. **Estos galpones deben tener una adecuada ventilación, iluminación, limpieza y deben estar techados para proteger a los animales de los fenómenos climatológicos. En estos espacios se pueden implementar la crianza a través de pozas o de jaulas.**

Las pozas son espacios contruidos de adobe, ladrillo y cemento en el que los cuyes pueden ser ubicados. “Para una mejor manipulación de los cuyes, las pozas deben ser de 0.80 metros de ancho por 1.80 metros de largo por 0.45 metros de altura.” (FONCODES, 2014). Entre los beneficios de la utilización de pozas para la crianza de los cuyes podemos encontrar que: se facilita el manejo de los cuyes, es fácil de construir, permite separar a los cuyes (ya sea por edad, sexo o cantidad) y

hay menor tasa de mortalidad porque evita peleas entre los animales y contagio de enfermedades. En el aspecto negativo de estas podemos mencionar que: si no se utiliza un adecuado comedero, los alimentos estarán en contacto directo con el suelo y los excrementos de los animales, creando así el riesgo a enfermedades y parásitos; la limpieza de estas es un poco complicada, toma tiempo y se tiene que reubicar a los cuyes para evitar estresarlos; así mismo, un criador no debe entrar a la poza para no contaminarla.

Con respecto a las jaulas, pueden ser de madera o de metal. Estas jaulas pueden tener estar una encima de la otra formando niveles para aprovechar al máximo el espacio disponible.

Las jaulas para la crianza de cuyes pueden construirse de madera, con mallas metálicas, o de metal, de hasta cuatro pisos lo cual nos permite un mejor manejo del cuy, además de su limpieza, alimentación racional y ganar mayor espacio en el galpón con la finalidad de albergar a mayor población. (INIA, 2015, pág. 14)

Los materiales que se utilizan en su fabricación varían en base a los costos y en base a las necesidades del criador. Para la fabricación de estas, es necesario realizar una estructura o un armazón que soporte el peso de las jaulas dependiendo de cuántos niveles va a tener; seguidamente, colocar la malla o el material que será utilizado en las paredes y en el piso y, finalmente, poner una bandeja en un subnivel inferior a cada jaula para recibir los desechos de los animales (INIA, 2015).

Las medidas que propone el Manual Técnico hecho por FONCONDES (2014), son: 0.80 m de ancho por 1.00m o 1.5m de largo por 0.40m de alto (Ver Figura 5). Los beneficios de este tipo de jaulas es que se puede aprovechar más el espacio para la crianza de estos animales, también hay una mejor eficiencia en la higiene ya que los cuyes no tienen contacto con el suelo o sus heces, y eso también facilita la limpieza. Entre los aspectos negativos de estas jaulas se encuentra que requiere una mayor inversión en su construcción y que se requiere un personal capacitado para su fabricación y para su diseño.

Figura 5: Medidas de las jaulas recomendadas por FONCONDES



Nota: Tomado de *Crianza de cuyes - Manual Técnico* (p. 15) FONCONDES, 2014.

Adicionalmente, el INIA (2015), propone que la cantidad de los cuyes vaya variando en un espacio dependiendo de la etapa de crianza en la que se encuentra (Ver Figura 6). Esto no significa que las jaulas o pozas deban tener diferente tamaño, si no que implica que el criador lleve un conteo riguroso de su producción y vaya cambiando a los cuyes de espacio dependiendo de su edad y poniendo la cantidad adecuada de cuyes respecto a su etapa de crianza y a las medidas que tiene la poza o la jaula.

Figura 6: Cantidad de cuyes por tamaño de poza o jaula

Área (m ²)	Destetados (15 a 30 días)	Recrías 1 (1 a 2 meses)	Recrías 2 (2 a 3 meses)	Reproductores (3 a más meses)
0,50	4	2	1	1
1,00	10	6	5	4
1,20	12	8	7	6
1,60	14	10	9	7
2,00	16 a 18	12	10	8 a 10
2,40	20	14	11 a 13	10 a 12
3,00	22 a 24	15 a 16	12 a 15	12 a 14

Nota: Imagen tomada de *Follero de Crianza de cuyes* (p. 13) INIA, 2015.

2.1.4.2. La crianza de cuyes

Independientemente de la utilización de jaulas o pozas en el galpón, es importante separar a los animales de acuerdo con sus etapas de crianza para un adecuado manejo. Es necesario conocer el ciclo productivo y las etapas presentes en la crianza de cuyes: en primer lugar, está el empadre, seguido por la gestación, el parto y la lactancia, a continuación, está el destete, la recría y, finalmente, la selección de los reproductores que serán llevados a la nueva etapa de empadre (FONCODES, 2014).

1) El empadre:

El empadre consiste en emparejar al cuy macho más grande con aproximadamente siete cuyes hembras seleccionadas (también deben ser grandes). La etapa de empadre se da una vez que los cuyes han alcanzado su madurez sexual, es decir cuando hayan cumplido 3 meses de nacidos. Cuando el empadre se hace en una edad muy prematura, suelen producirse abortos o las crías nacen muy débiles (INIA, 2020) “Existen varios sistemas de empadre, estos se basan en el aprovechamiento o no del celo postparto, ...” (Chauca, 1997, como se citó en Reyna, 2018, pág. 37). El empadre continuo o intensivo se lleva a cabo manteniendo al macho en la jaula o poza todo el tiempo, no es movilizado para aprovechar el celo que tienen las hembras entre las 2 a 4 horas después del parto. El empadre controlado o post destete se da cuando se retira al macho de la jaula o de la poza antes del parto y se mantiene apartado hasta el destete de los gazapos, esta forma de empadre implica un mayor control en la etapa de celo de las hembras y esperar bastante tiempo entre parto y destete para una nueva camada, por lo que es un proceso que hay una menor producción (Reyna, 2018). Una hembra debe tener entre 4 a 5 partos en un año, tras este tiempo, no es rentable seguir usando a esta hembra para el empadre, ya que la cantidad de crías que paren se va reduciendo (INIA, 2020).

2) Gestación

Esta etapa tiene una duración entre 58 a 72 días (FONCODES, 2014), el tiempo está condicionado al número de crías (INIA, 2020). Durante esta etapa, las hembras

deben tener un cuidado especial: no deben ser movilizadas, deben estar cómodas y en un espacio sin mucho movimiento ni ruido para que no se estresen y no sufran un aborto, ya que las hembras preñadas son bastante delicadas (Reyna, 2018). Las hembras gestantes deben tener un buen acceso a alimentos y a agua para que se mantengan bien alimentadas y las crías puedan nacer sin complicaciones (INIA, 2020).

3) Parto

Para el parto, es necesario que las hembras dispongan de un espacio cómodo y limpio para evitar enfermedades (INIA, 2020). Se da generalmente de noche y demora entre 10 a 30 minutos y no requiere asistencia (FONCODES, 2014). Terminado el parto, las hembras se comen la placenta y limpian a las crías, cada hembra puede parir entre 1 a 5 crías, pero el promedio suele ser 3. Los gazapos nacen con los ojos abiertos, oídos y dientes funcionales y completamente cubiertos de pelo. Pueden, al poco tiempo de nacidas, desplazarse a lo largo de la poza o la jaula y de comer forraje (Reyna, 2018). Es importante desinfectar el ombligo con yodo para evitar que las crías contraigan alguna infección (INIA, 2020).

4) Lactancia

La lactancia se da por un período de entre 2 a 3 semanas, en las que no se debe separar al gazapo de su madre ya que es importante que beban la leche de su madre para que puedan tener resistencia a algunas enfermedades y puedan duplicar su tamaño con los nutrientes de esta (FONCODES, 2014). Durante la lactación se debe proteger a las crías a través de la utilización de gazaperas (INIA, 2020). Las gazaperas son unas pequeñas jaulas que se deben poner en el lugar de la crianza con una separación muy pequeña entre cada barrote, para que solo los gazapos puedan ingresar a consumir el alimento que se coloca dentro de ésta. La importancia del uso de la gazapera recae en el hecho de que las crías, al ser muy pequeñas, no suelen tener oportunidad de acceder a la comida de los comederos ya que su paso es impedido por los cuyes de mayor tamaño, por lo que una gazapera garantiza que puedan acceder a alimentos.

5) Destete

Luego de las semanas de lactancia, la hembra ya no produce más leche, por lo que se da la etapa de destete. Se separa a los cuyes de las madres y son ubicados en una diferente jaula o poza, se pueden juntar hasta 10 machos o 15 hembras por espacio (FONCODES, 2014); sin embargo, es importante separarlos ya teniendo en cuenta su sexo. Para saber el sexo de los cuyes, se le debe agarrar del cuyo y ponerlo de espaldas, presionar la zona de la ingle y observar: si es macho se ve la protuberancia de su miembro reproductor y si es hembra, se podrá observar su vulva en forma de “Y” (INIA, 2020).

6) Recría

Se le denomina recría a la etapa de crecimiento de los gazapos desde su destete hasta el inicio de su madurez sexual. Es importante ubicar a cuyes de similares edades y pesos en un mismo espacio durante esta etapa (INIA, 2020). Tiene una duración aproximada de 50 días, hasta que los animales lleguen a su peso ideal que redondea los 700 gramos (FONCODES, 2014). El tiempo varía dependiendo de la cantidad de alimentos que se le brinde al cuy, por lo que es necesario brindarles una adecuada alimentación para que puedan alcanzar su peso más rápido reduciendo así el tiempo que pasen juntos en un mismo espacio y con esto, minimizando el riesgo de peleas (Reyna, 2018).

7) Selección de reproductores

Como ya se mencionó anteriormente, cuando los cuyes hayan llegado a su madurez, es importante seleccionar al macho más grande de la camada, al igual que a las hembras más grandes, para mejorar el tamaño de las futuras crías (INIA, 2020). También es importante tener en cuenta que los cuyes seleccionados deben ser los de menor edad y de pelaje más claro (Reyna, 2018). “Los animales que formen parte del plantel cuyícola deben ser los mejores convertidores de alimento, es decir, que alcancen un buen peso en corto tiempo.” (Patricio, 2002, pág. 8). Los cuyes no seleccionados para la reproducción pasan a una etapa de engorde para finalmente ser destinados para el consumo o la venta. (FONCODES, 2014).

8) Alimentación

Estos animales, si bien son fáciles de criar, requieren de cuidados, ya que son bastante delicados. En primer lugar, su alimentación puede ser con forraje o con alimento concentrado/pienso o puede ser mixta, es decir, combinando los primeros dos. “El pasto asegura el consumo de fibra, vitamina C y contiene agua, y el concentrado aporta proteínas, minerales, y vitaminas.” (FONCODES, 2014, pág. 32). Sin embargo, es importante que se les dé una alimentación proporcionalmente adecuada para su edad.

Figura 7: *Proporciones de comida de acuerdo con la edad*

Alimento por edad	Forraje verde (g)	Concentrado (g)
Recrías	100 g a 150 g	20 g a 30 g
Reproductores	300 g a 500 g	60 g a 25 g

Nota: Extraído de INIA, 2015, pág. 25

9) Sanidad

Uno de los problemas más graves de la crianza de los cuyes son las enfermedades que puedan tener dichos animales, las cuales pueden derivar en el fallecimiento. Es por este motivo que la sanidad es bastante importante en el proceso de crianza. “(...) debe prevenirse las enfermedades mediante la limpieza, desinfección y una muy buena alimentación.” (INIA, 2015, pág. 26). Las enfermedades más comunes que pueden presentarse son: neumonía, salmonela, ectoparásitos (piojos, pulgas, etc.), entre otras. Para evitar estas enfermedades, es importante mantener el espacio de los cuyes limpios y evitar el contacto entre las heces y la comida de los cuyes.

Figura 8: Tabla de posibles enfermedades de cuyes, tratamientos y prevención

ENFERMEDAD O PROBLEMA	TRATAMIENTO CON MEDICAMENTOS QUÍMICOS	DOSIS	TRATAMIENTO CON MEDICAMENTOS NATURALES	PREVENCIÓN NATURAL
SALMONELOSIS	Cloranfenicol Tetraciclina	2 gramos por litro de agua. 10 miligramos por animal por 3 días.	Melón amargo, jugo de pepino vía oral puede ayudar a la recuperación.	Proteger a los cuyes de plagas y depredadores. Mantener limpio el cuyero. Tener pocos animales por poza. Evitar el exceso de calor y corrientes de aire.
NEUMONÍA	Tetraciclina, sulfas	1 gramo por litro de agua por 4 a 8 días	Ajo, aceite de trementina como complemento a los antibióticos	Evitar corrientes de aire fuertes en el cuyero
	saniterra, terramicina	Por 5 días según indicación		Evitar el excesivo frío y humedad
COCCIDIOSIS	A base de sulfamida	2 gramos por litro de agua por 3 a 5 días	Yerba buena (para combatir parásitos internos)	Limpieza continua de pozas. Evitar la humedad excesiva las pozas. Evitar otros animales (pollos, gallinas, pavos vacas)
PULGAS, ÁCAROS	Cipermetrina, Butox	Baños por inmersión	<ul style="list-style-type: none"> Cebolla, poro (para combatir parásitos internos y externos) Sábila, ajo con manteca, tarwi, tabaco (combate los ácaros y hongos) 	Desinfectar las pozas cada 7 días. Limpieza continua. Evitar que estén muy juntos en contacto.
	Ivermectina	Inyectable	Ajo	
DERMATITIS	Violeta de genciana o sulfato de cobre disuelto al 30% o alcohol al 30% o alcohol yodado	Pasar el producto sobre la zona afectada	Baño de inmersión con Agua de tarwi hervido, infusión de malva, pepino, ajo, infusión de ortiga.	
ALICUYA	Antiparasitarios (fasinex, destroy, tri-abz) a.	Aplicación vía oral dosis es de: 0.4ml/cuy adulto, 0.2ml/cuy chico	Hojas de alcachofa (para enfermedades del hígado)	Evitar el consumo de pastos húmedos, sobre todo provenientes de zonas húmedas.
BAJA FERTILIDAD			Retama y miel de abeja.	Buena alimentación nutritiva, limpieza en la poza de empadre.
PROBLEMAS DE DIGESTIÓN	Enrofloxacin	7 mg cada 12 hs./cuy adulto	Paico, muña	Evitar dar pasto soleado y caliente, pasto en descomposición.
CONJUNTIVITIS	Colirio, framidex	Gotas en el ojo afectado	Capuli (jugo), agua de infusión de manzanilla, rosas nativa.	Evitar el polvo y corrientes de aire
RIESGO DE INFECCIONES			Ceniza, cal	Evitar entrar con zapatos a la poza de cuyes

Nota: FONCODES, pág. 41-42, sacado de: Fuente: "Mi chacra más productiva". Edic. Manual de Capacitación Práctico". 2010. Apurímac, Perú y Manual Técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro, 2007

10) Problemas comunes en la crianza de cuyes

Como ya se mencionó antes, es necesario separar a los cuyes conforme van creciendo en base a sus diferentes etapas de crianza. La importancia de esto recae en que, si no se hace dicha distinción, se pueden generar problemas como: monta precoz en hembras que aún no están listas para aparearse, cruzamiento entre familias, peleas entre machos por las hembras, competencia por alimentos que conllevaría a que los más pequeños no logren consumir

nutrientes suficientes y mayor cantidad de infecciones o parásitos debido al poco cuidado de los gazapos. Todos estos problemas pueden afectar a la producción ya que aumentan las enfermedades y, por ende, la tasa de mortalidad de estos animales. Así mismo, es importante no permitir el ingreso de animales o agentes externos a la poza o a la jaula ya que son transmisores de enfermedades y parásitos que pueden afectar a los cuyes. Finalmente, es importante recordar que esta actividad ganadera, por menor que sea, requiere atención y cuidados especiales si es que queremos una mayor y mejor producción. “(...) son criados junto a perros, gatos u otros animales caseros, además de ser alimentados con desperdicios de cocina y sin ningún control sanitario, obteniéndose animales de bajo peso y con muy poco valor nutricional.” (INIA, 2015).

2.2. Estado del arte

2.2.1. La cunicultura como actividad económica complementaria en una lechera

Esta investigación se lleva a cabo en Toluca, Estado de México, y tiene como objetivo evaluar el impacto económico que tiene el desarrollo de la cunicultura como actividad complementaria en una productora de leche a pequeña escala (Vazquez, 2017). Para empezar con la investigación, se determinó el motivo por el cual esta productora familiar deseaba implementarla: tras haber optado por la alimentación por pastoreo de sus vacas los dueños se dieron cuenta de que habían desocupado parte de su tiempo, por lo que decidieron optar por instaurar una nueva actividad económica, siendo la cunicultura la elección. Según lo mencionado por Vázquez (2017, pág. 8), el conejo era una buena opción en este caso debido a su rentabilidad, “Dentro de la cadena productiva de carnes, la de conejo pertenece al grupo de alimentos de más bajo costo y de buena calidad nutricional, ya que provee una opción de proteína saludable y nutritiva”, dándole así a los productores la seguridad de la demanda de su producto. Otros factores que indican el alto nivel de rentabilidad de la cunicultura como una actividad económica los menciona la

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural o SAGARPA (2015 B; 2015 D, como se citó en Vázquez, 2017, p. 8 - 9):

La producción de conejo es una actividad económica para que productores de pequeña escala, ubicados en zonas marginadas, obtengan buenos ingresos con inversiones mínimas que no requiere mucha mano de obra, además que es una inversión que a corto plazo es recuperada, por ser una especie que se reproduce rápidamente.

Figura 9: Cunicultura



Nota: Imagen del espacio donde la Sra. Nilda Zavaleta cría conejos, puesta para ilustrar un ejemplo de crianza de conejos. Foto tomada en Chillaco. Fuente: Foto propia

A través de entrevistas con los productores para poder calcular los cambios económicos que habían experimentado: la inversión inicial, los costos de la alimentación y los ingresos por la venta de los conejos. Posteriormente, estos datos fueron analizados y comparados a través de tablas (Ver Figura 10). De este modo, se pudo determinar que, si bien el primer ciclo representó pérdidas debido a la falta de experiencia del productor, a partir del segundo ciclo ya se pudieron evidenciar ganancias, como Vázquez (2017) menciona el mismo productor considera que la producción de conejos le significó un ingreso extra y hasta una forma de ahorro. Esto confirma la hipótesis de que sea una actividad rentable y que el contar con una nueva actividad económica ayuda a que los ingresos sean mayores y puede influir en un desarrollo del productor: “La diversificación de las actividades agropecuarias

dentro de la granja ayuda a complementar y mejorar los ingresos dentro de la misma” (Vazquez, 2017, pág. 28).

Figura 10: *Costos de alimentación, ingresos por venta de conejos y margen de ganancia en promedio por mes.*

Ciclo de producción	Costo de alimentación por ciclo	Costo de alimentación por conejo	Conejos vendidos	Ingresos por venta de conejos	Margen de ganancia
Noviembre 2013 a Febrero 2014	\$2,579.95	\$161.25	16	\$1,655.24	-\$924.71
Marzo 2014 a Junio 2014	\$4,455.13	\$89.10	50	\$5,163.24	\$708.11
Julio 2014 a Octubre 2014	\$5,890.72	\$79.60	74	\$7,587.01	\$1,696.29
Noviembre 2014 a Febrero 2015	\$7,548.59	\$54.70	138	\$13,859.68	\$6,311.09
Marzo 2015	\$1,571.52	\$39.29	40	\$3,991.16	\$2,419.64
	\$22,045.91	\$84.79	318 cabezas	\$32,256.33	\$10,210.42
	total	promedio	totales	total	total

Nota: la tabla representa los costos, los ingresos, el margen de ganancia, entre otros datos de los primeros 5 ciclos de la nueva actividad económica, compara y analiza la rentabilidad. Tomado de: *La cunicultura como actividad complementaria en sistemas de producción de leche en pequeña escala que implementan pastoreo de praderas cultivadas en el noroeste del Estado de México* (p. 23), por Vázquez, Alexis, 2017, Universidad Autónoma del Estado de México - Facultad de medicina veterinaria y Zootecnia.

La relevancia de esta investigación para el proyecto radica en la determinación de la factibilidad de una actividad económica alternativa, como lo fue la cunicultura en este caso, como una fuente de ingreso adicional (Ver Figura 11). Así mismo, se pudo evidenciar que una actividad de este tipo no requiere demasiada inversión de tiempo ni de dinero y que sí hay una ganancia económica significativa.

Figura 11: Cuadro de conejos de engorde y conejos vendidos

Ciclo	Mes	Hembras	Semental	Gazapos nacidos	Conejos en engorda	Conejos vendidos
1	Noviembre 2013	6	1	48	0	0
	Diciembre 2013	6	1	0	18	0
	Enero 2014	6	1	48	18	16
	Febrero 2014	6	1	0	18	0
2	Marzo 2014	6	1	48	18	16
	Abril 2014	6	1	0	36	0
	Mayo 2014	6	1	48	36	34
	Junio 2014	7	1	0	36	0
3	Julio 2014	7	1	56	36	34
	Agosto 2014	7	1	0	42	0
	Septiembre 2014	12	1	56	42	40
	Octubre 2014	12	1	40	42	0
4	Noviembre 2014	12	1	56	72	40
	Diciembre 2014	12	1	40	42	29
	Enero 2015	12	1	56	30	40
	Febrero 2015	12	1	0	72	29
5	Marzo 2015	12	1	0	42	40
					Total	318

Nota: la tabla representa la cantidad de conejos que se han vendido desde el inicio de esta actividad económica, lo que demuestra el crecimiento de esta actividad económica. Tomado de: *La cunicultura como actividad complementaria en sistemas de producción de leche en pequeña escala que implementan pastoreo de praderas cultivadas en el noroeste del Estado de México* (p. 38), por Vázquez, Alexis, 2017, Universidad Autónoma del Estado de México - Facultad de medicina veterinaria y Zootecnia.

2.2.2. Ranchería Alfa

Este proyecto se lleva a cabo en una comunidad llamada San Pedro Amatlán, en Oaxaca, México. Este pueblo es bastante conocido porque se dedican a la cría de conejos. Sin embargo, los recursos que estos les brindan no son aprovechados por falta de capacitación u otros factores: "... el conejo es poco explotado debido a varios aspectos como son: desconocimiento sobre el valor nutricional de la carne de este, patrones alimenticios y poca información sobre la especie." de acuerdo con lo mencionado por Trujillo et al. (2019, pág. 90). A través de diferentes entrevistas y focus group se buscó entender las costumbres de los pobladores de la comunidad y analizar lo que hacen actualmente con el producto obtenido de la crianza de estos animales (Ver Figura 12). Así mismo, se realizaron encuestas para determinar qué

tanto conocía la comunidad acerca de la importancia de la cunicultura en México (Trujillo et al., 2019, pág. 95).

Figura 12: *Capacitación a los pobladores*



Nota: la imagen representa un focus group de los entrevistadores con los pobladores para conocer sus costumbres y motivaciones. Tomado de: *Aprovechamiento de la cunicultura como estrategia de desarrollo local* (p. 96), por Martínez et al., 2019, II Congreso Virtual Internacional sobre Economía Social y Desarrollo Local Sostenible

Finalmente se planificaron y llevaron a cabo diferentes talleres prácticos (Ver Figura 13) para capacitar a los pobladores en diferentes actividades: les brindaron talleres de cocina para mostrarles la amplia variedad de platos que se podía realizar con dicho insumo y posteriormente otros talleres que les enseñara el aprovechamiento de los recursos que podrían ser considerados como desperdicios como la piel de conejo y las patas. “Los habitantes de la Ranchería Alfa recibieron una plática acerca de cómo curtir piel de conejo de una manera natural...” (Trujillo et al., 2019, p. 97). Como Trujillo et al. (2019) concluye, es importante conocer el contexto de la comunidad, observar sus recursos y analizar sus necesidades para poder diseñar las herramientas que van a ser utilizadas. En este caso, los talleres fueron una buena solución ya que ayudó a que los pobladores vieran la importancia de la carne de conejo en su contexto y los capacitó para que puedan aprovechar completamente este insumo.

Figura 13: Talleres teórico-prácticos impartidos a la comunidad de la Ranchería Alfa en San Pedro Amatlán



Nota: la imagen representa uno de los talleres impartidos a la comunidad mencionada. Tomado de: *Aprovechamiento de la cunicultura como estrategia de desarrollo local* (p. 99), por Martínez et al., 2019, II Congreso Virtual Internacional sobre Economía Social y Desarrollo Local Sostenible

La importancia de este proyecto está en que reafirma la posibilidad de aprovechar cada recurso al máximo y demuestra que a través de capacitación a los pobladores se les brinda herramientas para que ellos puedan efectuar lo aprendido y generar mejoras en su comunidad. Así mismo, es importante conocer el contexto al que se enfrenta para poder validar si la propuesta que se tiene en mente realmente se puede adecuar al mismo.

2.2.3. CUNIECO

Cunieco es una granja 100% ecológica ubicada en España que brinde una alternativa a la carne de conejo hecha de manera industrializada: "... comercializar una canal de conejo diferente, de mayor peso y con un sabor diferente gracias al tipo de alimentación" (Montes , 2013, pág. 31). Como indica Montes (2013), el productor se dedicaba a la crianza de conejos desde muy pequeño; sin embargo, tuvo que optar por una renovación tras haber quedado obsoleta su finca. Es así que se inclinó por una nueva cuyo pilar principal fuera la ecología. Absolutamente todo dentro de este lugar funciona de manera ecológica: tiene un área para el cultivo de

alfalfa que le sirve de alimento para los conejos, las heces de estos sirven a su vez de abono para dichos cultivos, no utiliza medicamentos ni hormonas para el cuidado de estos animales por lo que la sanidad es primordial y hasta la reproducción está hecha de manera ecológica, sin necesidad de inseminación artificial. Esta finca cumple todas las reglas exigidas por su país (Ver Figura 14) y el Departamento de Agricultura ya les ha permitido el comercio de la carne de su producción; sin embargo, esta no es la única forma en la que generan ingresos económicos, sino que aprovechan el estiércol de los conejos que no usan como abono y la venden a algún productor ecológico. Si bien no hay mucha información en el mercado acerca de los beneficios de la carne de conejo ecológico y sus propiedades, está teniendo cada vez más cabida gracias a la difusión: “hay demanda, algo que le han corroborado los clientes, porque lo cierto es que <<muchos restaurantes que necesitan conejo ecológico se encuentran con el problema de que no existe en el mercado>>” (Montes, 2013. p. 35).

Figura 14: *Jaulas de la finca CUNIECO*



Nota: Jaulas de la finca de conejos, se evidencia que tienen una parte cubierta y otra al sol ya que, debido a las leyes de producción, los conejos deben tener un espacio para que tomen sol a su antojo. Tomado de: *CUNIECO, una apuesta pionera en España en conejo ecológico* (p. 34), por Montes, Marissa, 2013

Este caso de estudio permite visibilizar las posibilidades que da una granja ecológica y sostenible. Resalta que es una buena forma de reducir algunos costos, detalle que es importante en una sociedad con bajos recursos económicos. Así

mismo, también evidencia que el aprovechamiento de los recursos puede generar ingresos adicionales.

2.2.4. Uso de comederos en una granja de cuyes

Este proyecto se llevó a cabo en Jauja, Junín y tenía como objetivo principal el comparar cinco formas de suministrar el alimento en una granja de cuyes. El objetivo de este proyecto era determinar cuál de las cinco formas de suministro generaba el menor desperdicio, ya que comúnmente se desperdiciaba bastante alimento. Sánchez, et al., mencionan (2013, pág. 442):

Resulta frecuente ... que el forraje sea suministrado directamente sobre el piso, sin uso de depósitos. En estos casos, el acceso al forraje puede ser más cómodo para el animal, pero es fácilmente pisoteado y contaminado con heces, siendo rechazado un tercio del forraje ofrecido.

Por este motivo, se propusieron cuatro comederos y se compararon con la forma tradicional, la de colocar el forraje completamente en el piso (denominada DSP para efectos del estudio). La primera forma era un comedero de malla con forma cilíndrica al que se denominó (CMP), la segunda era una parrilla de fierro con patas llamada PFP, la tercera era una malla colgante en forma de U llamada MCU, y finalmente una tolva de malla en forma de V llamada TMV. Estos comederos fueron instalados en cinco parcelas de cuyes simultáneamente para evaluar diferentes variables y concluir cuál de las cinco formas de suministro era la más viable: “Se determinó la eficiencia en disponibilidad y consumo, así como la ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia (ICA), costo de producción y relación beneficio-costos” (Sánchez et al., 2013, p. 446). Los resultados se iban analizando a través de tablas (Ver Figura 15) y así se pudo determinar que el comedero más viable era el MCU, ya que fue el más económico, no requirió tanta mano de obra, tuvo altos índices de consumo y pocos de desperdicio.

Figura 15: Parámetros de crecimiento y económicos en cuyes empleando cinco tipos de suministro de forraje verde

Cuadro 3. Parámetros de crecimiento y económicos en cuyes empleando cinco tipos de suministro de forraje verde

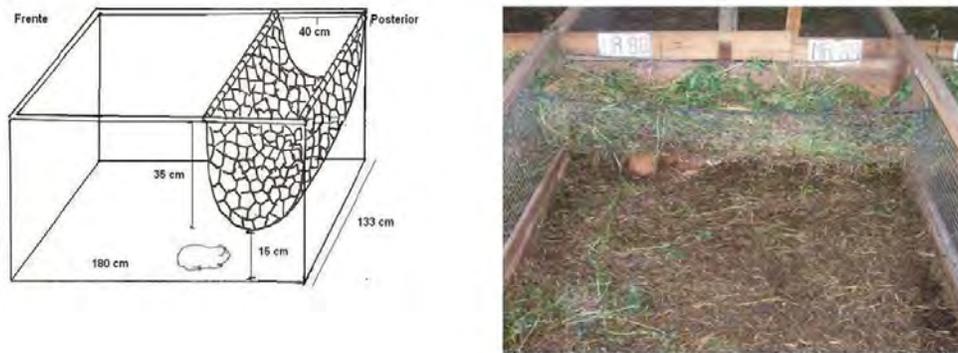
Variables	Tratamientos ¹				
	MCU	CMP	TMV	PFP	DSP
Peso inicial (g/cuy)	405.4	401.6	411.8	410.0	408.0
Peso final (g/cuy)	1149.6 ^a	1116 ^{ab}	1080 ^{bc}	1099 ^b	1048.4 ^c
Ganancia de peso (g/cuy/día)	11.1 ^a	10.7 ^{ab}	10 ^{cd}	10.3 ^{bc}	9.6 ^d
Consumo total (g MS/cuy/día)	79.3 ^a	73.4 ^b	72.2 ^c	71.6 ^c	68.1 ^d
ICA	7.1 ^a	6.9 ^a	7.3 ^a	7.0 ^a	7.1 ^a
Costo de producción unitario (S/.)	4.9 ^c	5.5 ^a	4.9 ^c	5.4 ^b	5.4 ^b
Beneficio o precio de venta (S/.)	11.8 ^a	11.4 ^{ab}	10.9 ^{cd}	11.2 ^{bc}	10.6 ^d
Relación beneficio/costo	2.4 ^a	2.1 ^c	2.2 ^b	2.1 ^c	1.9 ^d

¹ MCU: malla colgante en forma de U; CMP: en comederos de malla en forma cilíndrica; TMV: tolva de malla en forma de V compartida; PFP: parrilla de hierro con patas; DSP: suministro de forraje sobre el piso
^{a,b,c,d} Superíndices diferentes dentro de filas indican diferencias estadísticas (p<0.05)

Nota: Cuadro que compara los datos obtenidos de la comparación de cinco tipos de suministro de alimento para cuyes. Tomado de: *Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de comederos para forraje en la crianza de cuyes* (p. 449), por Sánchez et al., 2019, Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 24(4), 441-450.

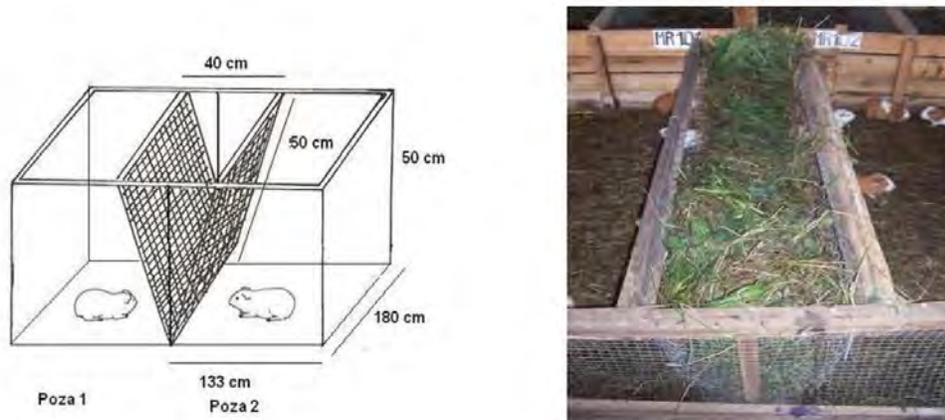
Este estudio permitió conocer un poco más aspectos de la crianza de los cuyes, brindó información acerca de su alimentación y de cómo se pueden generar desperdicios al simplemente alimentar a los cuyes. Así mismo, el análisis que se hizo fue bastante completo, desde el precio del alimento, a la mano de obra que se necesita simplemente para brindar el alimento a los cuyes. La principal conclusión de este estudio es que la utilización de comederos en criaderos de cuyes permite que menos desperdicios sean generados, por lo que los costos se reducen y hay menor tasa de mortalidad. Así mismo, los comederos en forma de U y en forma de V (Ver Figura 16 y Figura 17) fueron los más eficaces de todo el estudio.

Figura 16: Comedero malla colgante en forma de U (MCU)



Nota: Imagen que muestra la estructura y la foto de unos de los comederos estudiados. Tomado de: *Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de comederos para forraje en la crianza de cuyes* (p. 449), por Sánchez et al., 2013, Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 24(4), 441-450.

Figura 17: Comedero tipo tolva en forma de V (TMV)



Nota: Imagen que muestra la estructura y la foto de unos de los comederos estudiados. Tomado de: *Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de comederos para forraje en la crianza de cuyes* (p. 449), por Sánchez et al., 2013, Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 24(4), 441-450.

2.2.5. Granja Proalcuy

Este estudio se realizó en Chachapoyas a una empresa llamada “Proalcuy” ante la necesidad de renovar su producción: “... la capacidad productiva de la granja no fue suficiente para cubrir la demanda del mercado Regional equivalente a 192,158.0 kg de carne de cuy/año, por lo que decidió renovar su producción ...” (Reyna, 2018, pág. 4). A través de este estudio se han podido determinar algunas estrategias para que la capacidad productiva de este criadero aumente. Tras hacer un análisis a la empresa también se pudo determinar que la estrategia de comercialización también

necesitaba un cambio, es así como se determinaron estrategias de ataque ante esta problemática. De acuerdo con lo propuesto por Reyna (2018), algunas de las propuestas son:

- Aumentar el número de pozas de empadre para aumentar la producción de cuyes
- Buscar alianzas estratégicas con restaurantes a nivel Regional y comercializar el cuy en varias presentaciones
- Darles valor agregado a los subproductos obtenidos del procesamiento de la carne de cuy
- Implementar un programa sanitario para evitar que el rendimiento de los cuyes disminuya debido a enfermedades y mortandad como consecuencia.
- Implementar dentro de los galpones el uso de la medicina homeopática para la prevención de enfermedades en los animales de la granja

Estas, entre otras medidas, al ser implementadas por la empresa lograron aumentar su capacidad productiva y cumplir con los objetivos de la investigación: “Se determinó que al implementar 9000m² de forraje (alfalfa) y un módulo adicional de reproductores, se podrá incrementar la producción de la granja en un 50% anual” (Reyna, 2018, pág. 130).

Este estudio ayudó a determinar la cantidad real de la demanda de la carne de cuy en una de las provincias del Perú, país foco de la presente investigación. Así mismo, brindó información bastante detallada con respecto a la crianza de los cuyes y a la forma productiva de esta empresa. Finalmente, brindó información nutricional acerca de la carne de cuy (Ver Figura 18), lo que ayuda a entender la razón por la alta demanda de este producto en el Perú.

Figura 18: Composición comparativa de productos cárnicos

Especie	%Proteína	%Grasa	Calorías por kilo
Cuy	20.3	7.8	960
Conejo	20.4	8	1590
Cabra	18.7	9.4	1650
Ave	18.2	10.2	1700
Vacuno	18.7	18.2	2440
Porcino	12.4	35.8	3760
Ovino	18.2	19.4	2530

Nota: Cuadro que compara las características de diferentes tipos de ganado. Tomado de: *Propuestas estratégicas para el mejoramiento de la producción y comercialización de cuyes de la granja Proalcuy* (p. 29), por Reyna, César, 2018, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas - Facultad de Ingeniería Zootecnista Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista Agronegocios y Biotecnología

2.3. Brecha de investigación

De acuerdo con lo visto anteriormente, existen propuestas de granjas productoras de manera ecológica. Estas granjas permiten que se genere una diversificación productiva importante que genera más fuentes de ingresos y de trabajo. Así mismo, el hecho de aprovechar al máximo los recursos generados permite reducir costos y el impacto ambiental de estas producciones.

Sin embargo, las investigaciones presentadas se basaron en la sistematización de la producción industrial de conejos y/o cuyes para un consumo masivo y con gran inversión. A partir de esto nació una motivación por la investigación exploratoria en este rubro, debido a los limitados hallazgos e investigaciones científicas documentadas, específicamente desde el contexto peruano, en donde existe un gran consumo de cuyes. A pesar de que la práctica de la crianza de cuyes en nuestro país no es nueva, las pocas investigaciones evidencian la limitada cantidad de propuestas de diseño de jaulas, técnicas de crianza y desarrollo que le permitan a criaderos menores, como los pobladores de comunidades vulnerables, implementar o aumentar su producción y mejorar la calidad de sus productos para generar una mejor situación económica. Es por este motivo que no se han podido determinar y estandarizar de manera técnico-funcional las mejores condiciones para la crianza y la producción de cuyes a nivel doméstico y crianza no industrializada.

La brecha de investigación identificada abre la oportunidad para que, a través del diseño, los productores de menor escala tengan la capacidad de realizar la crianza de estos animales de manera tecnificada con la intención de aumentar y mejorar su capacidad productiva; asimismo, llevar un adecuado conteo de su producción y teniendo en cuenta la comodidad del animal, dándole una vida digna y un espacio cómodo donde pueda criarse.

2.4. Hipótesis

Quwi es un sistema piloto doméstico tecnificado para la crianza de cuyes mediante jaulas verticales que permiten la crianza doméstica y aumentan la productividad de las familias rurales de Chillaco. Este piloto se enfocará en las necesidades que tengan las familias de esta comunidad y que se dedican a la crianza de estos animales cumpliendo los aspectos técnicos y funcionales necesarios para esta actividad. Finalmente, facilitará la crianza de cuyes y la reproducción de estos de forma que se aumente la capacidad productiva de carne de cuy.

2.5. Objetivo general

Diseñar un sistema piloto doméstico y tecnificado para la crianza de cuyes que, mediante el diseño de jaulas verticales, aumenten la productividad de las familias rurales de Chillaco.

2.6. Objetivos específicos

- Entender las motivaciones, frustraciones y/o necesidades de personas con experiencia en la crianza de cuyes.
- Determinar los elementos técnicos y funcionales para la sistematización doméstica y tecnificada necesarios para dicha actividad.
- Validar si el piloto doméstico y tecnificado facilita la crianza y la reproducción de cuyes.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

La investigación fue realizada casi en su totalidad de manera virtual por la coyuntura causada por la pandemia del Covid 19. Desde la fase de exploración, descubrimiento e indagación de la situación problemática, los métodos inductivos aplicados se llevaron a cabo a través de comunicaciones telefónicas, mensajería virtual y digital, siendo una limitante debido a la falta de acceso directo a la comunidad y el contexto cara a cara con los pobladores; sin embargo, la frecuencia de con algunos de estos pobladores permitió contrarrestar levemente algunas de estas carencias para la búsqueda de la obtención de la información. Posteriormente, cuando la coyuntura por la pandemia permitió el acercamiento social, la validación de la propuesta fue realizada in situ, acercando el prototipo físico a la zona de estudio y aplicando la propuesta de un piloto con una familia de la zona. Se realizaron en total 4 visitas en el terreno, para evaluar la evolución del proyecto y hacerle seguimiento hasta obtener resultados en base a los objetivos propuestos.

La ONG EcoHumanita fue el principal intermediario y el que proporcionó el acceso y la interacción con los pobladores de la comunidad para el desarrollo de la investigación. Esta organización realizó el contacto inicial con la comunidad y con el acceso a la misma a lo largo de toda la investigación. Fue gracias a este apoyo que la aplicación de los métodos inductivos se pudo llevar a cabo a pesar de las limitaciones.

El enfoque y la dinámica de esta investigación fue contemplada en relación al enfoque del Diseño Centrado en el Humano (DCH), a la investigación a través del diseño y a la investigación-acción. Para el diseño en contextos complejos o vulnerables, el uso de un enfoque de DCH se torna pertinente y significativo porque para lograr que estas personas puedan desarrollarse y tener una vida más digna. Esto se da debido a que este enfoque se basa en la empatía y el entendimiento de las personas como aspectos claves del proceso de diseño para la búsqueda de soluciones a medida y con impacto. La interacción y participación con ellas, de manera cercana, ayudó a descubrir revelaciones y problemas complejos, poco obvios desde la sola observación, que permitieron evidenciar y hacerles dar cuenta

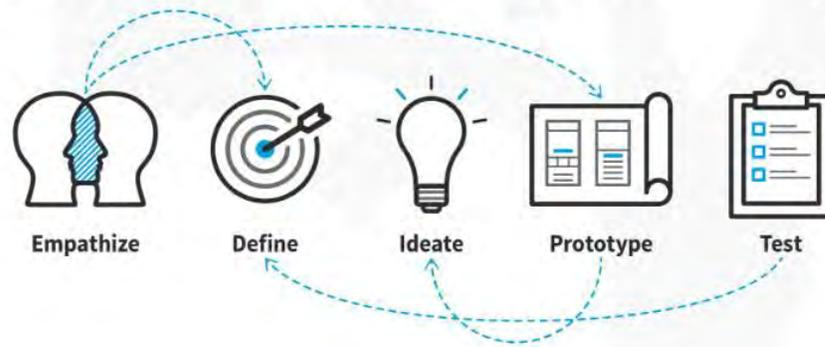
a los pobladores de las limitaciones, barreras y motivaciones que éstas realmente poseen. Es en base a este enfoque y el acercamiento a las personas de este lugar (desde los principios de la etnografía y la investigación contextual) se usó el Design Thinking.

Design Thinking

Esta metodología presenta un proceso de 5 grandes etapas (Ver Figura 19). La primera etapa es la de empatizar, en esta se busca conocer el usuario y el contexto, seguidamente viene la etapa para definir el problema. La tercera gran etapa es la de idear soluciones para dicho problema, mientras que la cuarta es la de prototipar estas propuestas. La etapa final es la de la probar o validar la propuesta elegida. Si bien existen estas etapas y un proceso de aplicación, esta metodología permite retroceder algún paso en caso sea necesario (Friis & Yu, 2022).

Figura 19: *Design Thinking*

Design Thinking: A 5-Stage Process



Nota: Gráfico que representa las diferentes etapas de la metodología Design Thinking y sus respectivos pasos a seguir para la implementación. Tomado de: What is Design Thinking, por Rikke Friis y Teo Yu, 2022, International Design Foundation.

A continuación, se procederá a detallar los diferentes métodos usados en las diferentes etapas de la metodología. Todos estos métodos fueron realizados en un plazo específico de tiempo, el cual tuvo un planteamiento original (Ver Anexo 1 y Anexo 2) diferente a cómo en realidad se llevó a cabo debido a diferentes situaciones, tanto por la coyuntura mundial de la pandemia Covid19 como por el difícil acceso que se tuvo en la etapa final de implementación del piloto y validación

de éste. Se presenta, de esta forma, una línea del tiempo de las diferentes herramientas utilizadas a lo largo de la investigación (Ver Figura 20).

Figura 20: Línea de tiempo de la metodología

Línea del tiempo del proceso metodológico																																
Año	2020										2021										2022											
Mes	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov
Etapa del Design Thinking	Empatizar										Definir					Idear					Prototipar					Validar						
Fase	Inducción										Conceptualización										Validación											
Métodos	Etnografía virtual a distancia		Entrevistas virtuales con expertos en diseño social			Entrevista con criadora de cuyes					Tabla comparativa de materiales		Modelado en 3D			Implementación in situ					Entrevista a la familia piloto		Validación con expertos en diseño industrial									
Herramientas	Encuestas brindadas por la ONG, fotografías brindadas por la ONG, apuntes y grabaciones de las entrevistas.										Diagrama AQP, cuadro comparativo, diagrama de afinidad, triangulación de datos.					Tabla comparativa, Adobe Illustrator y Autodesk Fusion 360.					Maqueta 1:4, maqueta 1:1.					Maqueta 1:1, tablas de validación, fotografías, apuntes de las entrevistas.						

Nota: Línea del tiempo de la metodología, separado por fechas aproximadas en las que se llevaron a cabo, por etapas de la metodología, por fase, por métodos y por herramientas utilizadas. Fuente: Elaboración propia

Selección de los participantes

Para esta investigación, se tuvo en cuenta el apoyo de personas de la comunidad para la implementación y evaluación de resultados. Se llevó a cabo un piloto con una familia de la comunidad de Chillaco. La familia elegida se aplicó al formato de consentimiento informado (Ver Anexo 5), esto debido a que la intención de contar con su apoyo era recaudar información del piloto, por lo que la familia debía aceptar de manera voluntaria el formar parte de este proyecto. Para efectos de la misma, esta familia piloto fue elegida en base a diferentes criterios y también se tomó en cuenta la accesibilidad que se tenía a ella en referencia a la comunicación, ya que, como se mencionó antes, por motivos de la pandemia no todas las familias eran accesibles. Los criterios de elección fueron:

- **Que tuvieran cierto conocimiento en la crianza de animales menores.** Se esperaba que la familia elegida tuviera conocimiento en la crianza de animales a menor escala. En el caso de la familia piloto, criaban animales menores de una manera doméstica y en un espacio reducido de su hogar.
- **Que tuvieran intenciones de aumentar su capacidad productiva.** Esto debido a que algunas personas se encontraron cómodas realizando

lo que ya saben hacer y no estuvieron dispuestos a diversificarse, por lo que era importante que la familia elegida tuviera ganas de prosperar y un pensamiento emprendedor.

- **Que fuera una típica familia de la comunidad**, es decir, que representara a la muestra de estudios. Era importante que la familia contara con el promedio de miembros de la comunidad, que se dedicara a la agricultura como la mayoría de las personas de la zona y que fuera una fiel representante de la comunidad a estudiar.

3.1. Empatizar

Como se mencionó anteriormente, la primera etapa del Design Thinking es la empatía. Esta etapa nos permite conocer el contexto en el que se encuentra nuestra comunidad a través de la recopilación de datos. Para entenderlos, primero se tuvieron entrevistas y encuestas con los pobladores de la comunidad y sus familias. Estos métodos inductivos nos permitieron recopilar datos de sus vidas y de su contexto, lo cual nos permitió definir el usuario al que la propuesta debió enfocarse y entender sus necesidades y sus anhelos. Así mismo, se desarrollaron entrevistas con criadores de cuyes, personas con experiencia en diseño social en comunidades rurales. Adicionalmente, se necesitó recaudar información de fuente secundaria, por lo que se analizaron manuales técnicos de crianza de cuyes, videos sobre este mismo tema desarrollados por la INIA y artículos sobre los temas relacionados a esta problemática.

Tabla 1: *Tabla de los métodos usados en la empatía*

Etapa	Método	Herramienta
Empatizar	Etnografía virtual y a distancia	- Cuestionario hecho por la ONG. - Fotografías brindadas por la ONG.
	Entrevistas con los comuneros	- Preguntas estructuradas. - Grabación de audio de la llamada.
	Investigación de fuentes secundarias	- Apuntes con la información más resaltante.

Entrevistas virtuales con expertos en diseño social - Preguntas estructuradas.
 - Grabación de la entrevista por zoom.

Nota: Tabla con el detalle de los diferentes métodos utilizados para la etapa de empatía del estudio.
 Fuente: Elaboración propia.

Cabe resaltar que, esta etapa de inducción se realizó de manera virtual a través de entrevistas por zoom y llamadas telefónicas, así como también a través del análisis de imágenes brindadas por la ONG. Esto se dio debido a que, por el contexto sanitario que atravesaba el mundo, no se podía acceder al poblado de manera presencial. Así mismo, mucha de la información fue brindada por esta organización debido a que fue difícil comunicarse con la comunidad ya que no cuentan con internet en todo el poblado y que no hay señal para llamadas telefónicas, por lo que la información recaudada se obtuvo utilizando los recursos tecnológicos disponibles.

Figura 21: Mapa de empatía de la cabeza de la familia piloto



Nota: Mapa de empatía que representara a la jefa de la familia elegida para el piloto de estudio. Fuente: Elaboración propia.

1) Etnografía virtual y a distancia

a. Objetivo

Ver el contexto de manera virtual y reconocer sus necesidades.

b. Participantes

Investigadora, ONG y comuneros de Chillaco.

- c. Herramienta de registro
 - Toma de apuntes con la información brindada por la ONG.
 - Fotografías brindadas por la ONG.
- d. Actividades y materiales diseñados para el estudio
 - i. Revisar las fotografías brindadas por la ONG
 - ii. Revisar las encuestas realizadas por la ONG
- e. Rol de la investigadora
 - Entrevistadora y visitante de la comunidad.

2) Entrevistas virtuales con los comuneros

- a. Objetivos
 - Conocer un aproximado de veces a la semana en la que suben a los cultivos y los materiales que llevan con ellos.
 - Entender su proceso de cultivo y cosecha.
 - Conocer qué opinan de la nueva actividad económica que están empezando
- b. Participantes
 - Dos comuneros
- c. Estructura del método
 - Una sola entrevista con la siguiente estructura:
 - Saludo y presentación
 - Pedir permiso para grabar la entrevista
 - Desarrollo
 - i. Preguntas personales
 - ii. Preguntas sobre sus actividades económicas
 - iii. Preguntas sobre la posibilidad de una nueva actividad económica
 - Cierre y agradecimiento
- d. Tiempo
 - Duración de la entrevista: 30– 60 minutos.
- e. Herramienta de registro
 - Grabación de audio y apuntes.

f. Actividades y materiales diseñados para el estudio

Preguntas estructuradas.

g. Rol de la investigadora

Entrevistadora

Figura 22: Estructura para la entrevista del actor

Instrumento para etapa de inducción: entrevista a actor			
Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
Introducción	Inicio de la sesión: Presentación y preguntas de información personal	Conocer al actor	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo y presentación - Pedir permiso de grabar - Preguntar nombre, edad, ocupación y un breve resumen de su ocupación
Desarrollo	Problema principal: Necesidad de una nueva actividad económica para el desarrollo de una sociedad	Entender cómo se siente el usuario con su situación actual	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Por qué cree que la agricultura es la mejor actividad económica para su sociedad? - ¿Cree que tienen la posibilidad y el tiempo para generar ingresos de otra forma?
	Posibles consecuencias: Falta de desarrollo social y económico	Ver qué tan necesaria ve que se proponga una nueva actividad económica	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo cree que le está yendo a su pueblo con esta única actividad económica? - ¿Cómo le gustaría ver a su pueblo en el futuro próximo?
	Posible solución: Actividad económica ecosostenible	Entender qué opina de la ecosostenibilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Las actividades económicas sostenibles nos permiten realizar actividades que se puedan autosolventar y que no requiera mucha inversión inicial ni a futuro, ¿cree usted que algo así podría ayudar a su poblado?
Cierre	Fin de la sesión: Recomendaciones	Conclusiones finales	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Tiene alguna acotación o sugerencia adicional? - Agradecimientos

Nota: Cuadro detallando la estructura de la entrevista para el actor que, en el caso de este estudio, es el comunero. Fuente: Elaboración propia

3) Investigación desde las fuentes de información secundarias: Revisión de la literatura

a. Objetivo

Recolectar información del contexto en base a datos cualitativos y cuantitativos existentes realizados como informes desde la ONG EcoHumanita, para entender el contexto de estudio y los hábitos, costumbres y necesidades de la población.

b. Participantes

Investigadora.

c. Herramienta de registro

Elaboración de resúmenes con la información más resaltante.

4) Entrevistas virtuales con expertos en diseño social

a. Objetivo

Conocer lo que esta persona opina del contexto estudiado: la geografía, los pobladores, su desarrollo, entre otros, teniendo en cuenta su experiencia trabajando en comunidades rurales similares.

b. Participantes

- Magíster en Marketing y Dirección Comercial
- Doctora en Ciencias del Suelo

c. Estructura del método

Una sola entrevista con la siguiente estructura:

- Saludo y presentación
- Pedir permiso para grabar la entrevista
- Desarrollo
- Cierre y agradecimiento

d. Tiempo

Duración de la entrevista: 45 – 60 minutos.

e. Herramienta de registro

Grabación de audio y apuntes.

f. Actividades y materiales diseñados para el estudio

Preguntas estructuradas.

g. Rol de la investigadora

Entrevistadora

Figura 23: Estructura para la entrevista del experto

Instrumento para etapa de inducción: entrevista a experto			
Partes	Descripción	Objetivos	Preguntas
Introducción	Inicio de la sesión: Presentación y preguntas de información personal	Conocer al experto	<ul style="list-style-type: none"> - Saludo y presentación - Pedir permiso de grabar - Preguntar nombre, edad, ocupación y un breve resumen de experiencia en diseño social
Desarrollo	Problema principal: Necesidad de una nueva actividad económica para el desarrollo de una sociedad	Entender cómo ve el desarrollo social	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Qué cree que necesita una sociedad para su crecimiento? - Si es una población de aproximadamente 200 personas, ¿cuántas actividades económicas cree mínimas para su desarrollo?
	Posibles consecuencias: Falta de desarrollo social y económico	Entender la importancia de realizar más de una actividad económica	<ul style="list-style-type: none"> - En el caso de que solo se lleve a cabo una actividad económica, ¿qué cree que le puede pasar a esa sociedad? - ¿Cómo beneficia una sociedad el tener ingresos económicos de diferentes ámbitos?
	Posible solución: Actividad económica ecosostenible	Entender la importancia de la sostenibilidad para una sociedad en desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> - Para una sociedad con bajos recursos económicos, ¿cree necesaria una actividad económica ecosostenible? - ¿Cómo cree que podría beneficiarla?
Cierre	Fin de la sesión: Recomendaciones	Bibliografía, referentes o ideas de solución	<ul style="list-style-type: none"> - ¿Conoce alguna información adicional sobre el tema? - Agradecimientos

Nota: Cuadro detallando la estructura de la entrevista para los expertos.

Fuente: Elaboración propia

3.2. Definir

A través de los métodos de recolección de información cualitativos y cuantitativos, previamente mencionados, se obtuvieron datos los cuales fueron organizados y analizados a través de diferentes herramientas como: diagrama AQP, cuadros comparativos, diagrama de afinidad y triangulación de datos. El diagrama AQP nos permitió definir el contexto, sus problemas y qué causas y consecuencias

tenía dicha problemática; los cuadros comparativos nos permitieron organizar las respuestas recaudadas en las entrevistas y cotejarlas.

Figura 24: Diagrama AQP



Nota: Diagrama AQP realizado por la investigadora en la etapa inductiva con la información obtenida, hecho con el objetivo de organizar la información. Las siglas significan: “A” de “A dónde”, “Q” de “Quiénes” y “P” de “Problema”, de esta forma con este diagrama se delimita el contexto, los usuarios y su problema. Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el diagrama de afinidad nos permitió organizar los insights obtenidos de las entrevistas. A través de este gráfico ordenamos visualmente los comentarios más resaltantes obtenidos de las conversaciones con los comuneros y de los datos obtenidos de la información brindada por la ONG. Estos datos se organizaron en tres grandes grupos: las actividades que se realizan actualmente, lo que se debe investigar y cuál podría ser la propuesta de solución para la problemática. Finalmente, se realizó una triangulación de datos con lo encontrado en dicho diagrama y se adicionaron los comentarios obtenidos con las entrevistas a los expertos en diseño social que habían trabajado en contextos similares, esto permitió organizar todos los resultados obtenidos de todos los métodos inductivos.

Figura 25: Diagrama de afinidad



Nota: Diagrama de afinidad realizado por la investigadora en la etapa inductiva como estrategia de análisis. Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, se realizaron nuevos métodos de recolección de información (Ver Tabla 2) para ayudarnos a definir en qué problema se iba a enfocar la investigación. En primer lugar, se realizaron entrevistas con una persona que se dedica a la crianza de cuyes y que cuenta con el perfil de la persona estudiada para darnos una idea de cuáles son los requerimientos necesarios para llevar a cabo esta actividad y evaluar la posibilidad de que esa sea la solución podría aplicarse en el contexto estudiado. Seguidamente se realizó un estudio y análisis profundo de información de fuentes secundarias como lo son manuales y videos sobre la crianza de estos animales, con el objetivo de determinar los aspectos más necesarios para que esta actividad se realice de manera tecnificada y, obtener así, mayor producción cárnica.

Tabla 2: *Tabla de los métodos usados en la definición*

Etapa	Método	Herramienta
Definir	Entrevista con criadora de cuyes	- Preguntas estructuradas. - Grabación de el audio de la llamada.
	Recaudación de información literaria	- Revisión de fuentes literarias. - Anotación de los datos más importantes.
	Recaudación de información de videos	- Revisión de videos sobre crianza de cuyes. - Anotación de los datos más importantes.

Nota: Tabla con el detalle de los diferentes métodos utilizados para la etapa de definición del estudio.
Fuente: Elaboración propia.

1) Entrevista con criadora de cuyes

a. Objetivo

Conocer el proceso de crianza

b. Participantes

- Criadora de cuyes en una zona rural

c. Estructura del método

Una sola entrevista con la siguiente estructura:

- Saludo y presentación
- Pedir permiso para grabar la entrevista
- Desarrollo
- Cierre y agradecimiento

d. Tiempo

Duración de la entrevista: 30 minutos.

e. Herramienta de registro

Grabación de audio y apuntes.

f. Actividades y materiales diseñados para el estudio

Preguntas estructuradas.

g. Rol de la investigadora

Entrevistadora

2) Recaudación de información literaria

- a. Objetivo
 - Entender las distintas etapas de la crianza de cuyes y la forma adecuada de hacerlo para tener un sistema más tecnificado.
- b. Participantes
 - Investigadora
- c. Herramientas de registro
 - Elaboración de resúmenes con la información más resaltante.

3) Recaudación de información de videos

- a. Objetivo
 - Entender las etapas de crianza de los cuyes y las recomendaciones brindadas por el INIA.
- b. Participantes
 - Investigadora
- c. Herramientas de registro
 - Elaboración de resúmenes con la información más resaltante.

3.3. Idear

Los datos obtenidos anteriormente, fueron recaudados y organizados en gráficos que nos permitieron tener un referente visual del contexto para ser evaluado. Esta estrategia de análisis permitió tener una lluvia de ideas preliminar con las posibles causas y soluciones del problema previamente definido. Así mismo, se realizó una investigación de diferentes materiales para la fabricación del diseño que acompañaría el sistema planteado.

Tabla 3: *Tabla de los métodos usados en la ideación*

Etapa	Método	Herramienta
Idear	Tabla comparativa de materiales	- Apuntes de los precios. - Tabla comparativa.
	Bocetos a mano alzada	- Bitácora.
	Ilustraciones digitales	- Adobe Illustrator
	Modelado en 3D	- Autodesk Fusion 360.
	Planos	- Autodesk Fusion 360.

Nota: Tabla con el detalle de los diferentes métodos utilizados para la etapa de ideación del estudio.
Fuente: Elaboración propia.

Tras la indagación se procedió a realizar una comparación entre cada uno de los posibles materiales para determinar cuál sería el más adecuado para la propuesta de diseño. Esto se hizo a través de una tabla comparativa en la que se evaluaron diferentes materiales, sus características, precio y ventajas y desventajas de madera, metales y mallas metálicas, esto evidenció las diferencias de manera más visual, lo cual permitió llegar a una conclusión más rápidamente. Se compararon maderas y metales para determinar de cuál de los dos materiales se podría hacer el diseño de jaulas comparando precios y características.

Después de la comparación de posibles materiales, se evaluaron diseños existentes en el mercado para determinar cuáles serían los componentes necesarios en la propuesta de diseño. Luego del análisis y revisión de la información, se evaluaron los insights obtenidos y, de esta manera, se lograron determinar cuáles son los requerimientos de diseño tanto de la propuesta de diseño como de la propuesta del sistema a implementar.

Figura 26: *Ilustración digital de la primera propuesta de jaulas*



Nota: Ilustración que se hizo de la primera propuesta de jaulas en la etapa de conceptualización. Fuente: Elaboración propia.

Con esto, se procedieron a hacer bocetos a mano alzada y se realizaron comparaciones entre ellos para ver cuál respondía de manera más adecuada a los requerimientos previamente determinados. Posteriormente, se realizaron ilustraciones digitales de la propuesta de diseño de la jaula en Adobe Illustrator, programa que da bastante versatilidad para las propuestas de bocetos. Así mismo, se procedió a analizar cuáles fueron las acciones más comunes a realizar durante la implementación del sistema y se determinaron los movimientos y alcances que deberían tener el criador para poder hacer un análisis ergonómico de cada una de estas actividades y corroborar si el diseño elegido, permitía al productor realizar las acciones necesarias a lo largo de la crianza de dichos animales. Tras este análisis, se determinó que las medidas eran adecuadas tanto para los criadores como para los cuyes.

Seguidamente, se realizaron modelados en 3D en Autodesk Fusion 360, programa que permitió una visualización tridimensional del diseño, así como planificar qué tipo de ensamblaje utilizar en las uniones y las medidas finales. Adicionalmente, con el uso de este programa, se hicieron renderizaciones virtuales de la propuesta de diseño, para darnos una idea de cómo se vería en la realidad. También permitió elaborar planos de la propuesta de diseño para, posteriormente, fabricar dicho modelado.

3.4. Prototipar

Se realizó un prototipo a escala para determinar los ensambles que serían necesarios para la fabricación. Este prototipo de mediana fidelidad se realizó en escala 1:4 con materiales similares a los propuestos. De esta forma, se determinó que la mejor forma de ensamblar la estructura era con un ensamble a media caña en L para los travesaños de la estructura horizontal y que dicha unión sea unida con los parantes con un ensamble a media caña en C. De esta forma, se hace una unión más limpia y lo suficientemente fuerte para soportar la estructura. Finalmente, esas uniones son reforzadas con cola para madera, mientras que los barrotes laterales son ensamblados con caja y espiga y reforzados con cola. Para las puertas, son

unidas con bisagras y cuentan con unos pestillos de perno de barril con cierre deslizante para cerrarlas.

Figura 27: *Maqueta de baja fidelidad en proceso*



Nota: Estructura de la jaula en una maqueta de baja fidelidad, escala 1:4 en la que se probaron los ensambles. Fuente: Foto propia.

Una vez analizados los ensambles y elegidos los más apropiados, como se mencionó anteriormente, se elaboraron planos para la fabricación del prototipo de alta fidelidad, con la intención de implementarlo en un piloto en el contexto y poder validarlo. Es así, como, con estos planos, se recurrió a un carpintero para que realice el prototipo en escala 1:1 (Ver Figura 28 y Figura 29). En cuanto a los materiales, se utilizaron algunos cercanos a los planteados en la propuesta, debido a que, los planteados, son comunes en la zona estudiada mas no lo son tanto en donde fueron fabricados.

Figura 28: *Prototipo de alta fidelidad en construcción*



Nota: Fotografía del prototipo de la jaula 1:1 en construcción. Fuente: Foto brindada por el carpintero.

Figura 29: *Prototipos de alta fidelidad en construcción*



Nota: Fotografía de dos prototipos de jaulas en construcción. Fuente: Foto brindada por el carpintero.

3.5. Validar

Para la validación de la propuesta, se llevó a cabo la implementación de un piloto en una familia previamente elegida. Se llevaron a la zona el prototipo para que se pudiera utilizar en el contexto correspondiente y poder determinar de esa forma su factibilidad. Así mismo, se validaron los aspectos técnico-funcionales del producto desde la observación visual y análisis de insights de los comentarios y actitudes de la criadora y de los cuyes en la jaula.

Figura 30: Criadora con el prototipo de las jaulas



Nota: Fotografía de la criadora usando las jaulas en el contexto estudiado. Fuente: Foto propia.

1) Implementación del piloto in situ

a. Objetivo

Implementar la propuesta de diseño para validar su factibilidad.

b. Participantes

Comunera de Chillaco

c. Estructura del método

- Visita al poblado
- Visita a la casa de la familia elegida
- Registro fotográfico de las diferentes actividades realizadas
- Visita a los vecinos de la zona

d. Tiempo

Duración de la visita a Chillaco: 5 horas aproximadamente.

e. Herramienta de registro

Registro fotográfico

f. Rol de la investigadora

Entrevistadora

2) Visitas de seguimiento

a. Objetivo

Hacerle seguimiento al prototipo y al piloto.

b. Participantes

Sra. Nilda Zavaleta

c. Estructura del método

- Visitas recurrentes a la zona: a la familia y los vecinos.
- Comunicación a través de diferentes medios con la familia involucrada.
- Registro de lo encontrado.

d. Tiempo

Se hicieron tres visitas de seguimiento a la zona, cada una de aproximadamente 4 a 5 horas.

e. Herramienta de registro

Registro fotográfico y comunicaciones en los medios escritos.

f. Rol de la investigadora

Entrevistadora y visitante.

3) Tablas de validación

a. Objetivo

Recolectar los resultados para evaluar y validar el plan piloto en base a la crianza y reproducción de los cuyes en las jaulas verticales.

b. Participantes

Sra. Nilda Zavaleta

c. Tiempo

La familia piloto tuvo las tablas y el prototipo por un lapso de tres meses, durante los cuales se completó la información de estas.

d. Herramienta de registro

Apuntes en las tablas

e. Rol de la investigadora

Proporcionó las tablas.

- Se diseñaron y elaboraron tablas de validación que permitieron llevar un conteo regular de la producción de cuyes llevar un control del proceso de crianza de manera más regular. Estas tablas fueron validadas y modificadas en base a los comentarios de una veterinaria profesional que trabajó en la crianza de animales menores, como los cuyes, en grandes productoras.
- **La primera tabla es la tabla de registro de maternidad** (Ver Figura 31) que permitió llevar un control en las jaulas que contenían cuyes hembras, que hayan parido recientemente o se encuentren en estado de preñez. En primer lugar, se pidió registrar la cantidad de hembras adultas que se encontraron en la jaula designada para esta tarea; de preferencia, utilizar el conteo distintivo utilizado en la tabla anterior. Seguidamente, se pidió llevar el mismo conteo de los gazapos que ocuparon la jaula. Esto permitió dar cuenta de la cantidad promedio de gazapos que se puede producir por jaula. Seguidamente, se pidió especificar la cantidad de gazapos que fallecieron, esto permitió calcular la tasa de mortalidad de nuestra producción y proponer algún cambio para su reducción. Por último, en esta tabla, se pidió la fecha de nacimiento de los gazapos con la intención de calcular cuando hayan llegado a la madurez necesaria para ser trasladados a otras jaulas para su destete.

Figura 31: Registro semanal de maternidad

		Registro de maternidad							
		Jaula 1				Jaula 2			
		Hembras	Numeración de Gazapos	Cantidad de mortalidad	Fecha de nacimiento	Hembras	Numeración de Gazapos	Cantidad de mortalidad	Fecha de nacimiento
Mes 1	S1								
	S2								
	S3								
	S4								
Mes 2	S1								
	S2								
	S3								
	S4								
Mes 3	S1								
	S2								
	S3								
	S4								

Nota: Tabla elaborada por la investigadora y validada por una veterinaria con conocimientos en la producción tecnificada e industrializada de cuyes. Fuente: Elaboración propia.

- En segundo lugar, la **tabla del registro semanal de cuyes** (Ver Figura 32). En esta tabla se pidió llevar un registro de los cuyes destetados, de preferencia con numeración personalizada a través de distintivos como aretes numerados o registros de acuerdo con sus características físicas (color, tamaño, sexo). Seguidamente, se buscó registrar la cantidad de cuyas hembras y machos, así como también su edad en semanas. Esto permitió ir calculando el tiempo de madurez sexual de los gazapos para que puedan ser separados y llevados a otra jaula para su empare. Seguidamente, se controló el peso promedio de la camada y la cantidad en kg de comida que se les brindaba, esto permitió encontrar la relación entre ambas características y determinar si la alimentación fue apropiada para la producción o si necesita ser aumentada. Como última fila, hay un apartado especial para registrar las enfermedades que se pudieran haber presentado durante la producción, esto permitió a los criadores verificar cuál es la enfermedad que se presenta más comúnmente para, seguidamente, encontrar una solución a la misma y evitar tener pérdidas recurrentes en la producción.

Figura 32: Registro semanal de cuyes destetados

		Registro semanal de cuyes					
		Numeración de gazapo	Edad (Semanas)	Sexaje	Peso promedio	Comida (kg)	Enfermedades
Mes 1	S1						
	S2						
	S3						
	S4						
Mes 2	S1						
	S2						
	S3						
	S4						
Mes 3	S1						
	S2						
	S3						
	S4						

Nota: Tabla elaborada por la investigadora y validada por una veterinaria con conocimientos en la producción tecnificada e industrializada de cuyes. Fuente: Elaboración propia.

- Finalmente, la tercera tabla era para llevar **un registro del mantenimiento de las jaulas** (Ver Figura 33). Esto permitió calcular cuando era necesario limpiar las jaulas y si requerían algún tipo de mantenimiento extra. El registro de estos datos ayudó a determinar qué tanto las jaulas facilitaron la producción de estos animales a los criadores comparado con la forma de crianza que utilizaron anteriormente. Tanto ésta como las tablas anteriores, tuvieron como intención regularizar la producción de los criadores de la comunidad de Chillaco con el objetivo a largo plazo de tecnificar su proceso de crianza para aumentar su producción de una manera más regularizada y contar así con más ingresos.

Figura 33: Mantenimiento de la jaula

		Mantenimiento de la jaula									
		Limpieza							Producto de Limpieza	Mantenimiento extra	
		L	M	M	J	V	S	D			
Mes 1	S1										
	S2										
	S3										
	S4										
Mes 2	S1										
	S2										
	S3										
	S4										
Mes 3	S1										
	S2										
	S3										
	S4										

Nota: Tabla elaborada por la investigadora y validada por una veterinaria con conocimientos en la producción tecnificada e industrializada de cuyes. Fuente: Elaboración propia.

4) Validación y entrevista a la familia piloto

a. Objetivo

- Conocer qué opinaba la persona que estuvo a cargo del piloto sobre el mismo.
- Validar los aspectos técnicos-funcionales, socio-naturales y los estéticos-emocionales

b. Participantes

Sra. Nilda Zavaleta

c. Estructura del método

Una sola entrevista con la siguiente estructura:

- i. Saludo y presentación
- ii. Pedir permiso para grabar la entrevista
- iii. Desarrollo
- iv. Cierre y agradecimiento

d. Tiempo

Duración de la entrevista: 30 minutos.

e. Herramienta de registro

Grabación de audio y apuntes.

f. Actividades y materiales diseñados para el estudio

Preguntas estructuradas.

g. Rol de la investigadora

Entrevistadora

5) Validación con expertos en diseño industrial

a. Objetivo

- Obtener una retroalimentación de expertos en diseño con respecto a la propuesta de diseño.
- Validar la viabilidad de la implementación del diseño en la zona.
- Validar la funcionalidad del diseño del sistema y de las jaulas.

b. Participantes

- Doctoranda docente de diseño industrial
- Doctoranda docente de diseño industrial
- c. Estructura del método
 - Una sola entrevista con la siguiente estructura:
 - i. Saludo y presentación
 - ii. Pedir permiso para grabar la entrevista
 - iii. Resumen del contexto
 - iv. Presentación del diseño
 - v. Cierre y agradecimiento
- d. Tiempo
 - Duración de la entrevista: 45 minutos.
- e. Herramienta de registro
 - Grabación y apuntes.
- f. Actividades y materiales diseñados para el estudio
 - Preguntas estructuradas.
- g. Rol de la investigadora
 - Entrevistadora.

3.6. Estrategias de análisis

Para este proyecto y en su fase de validación, se implementó una matriz comparativa y evaluativa con el diseño de preguntas y una escala de calificación, donde se utilizó una escala de Likert. Así también se realizó un análisis visual de lo recolectado desde la observación visual en cada una de las visitas de seguimiento realizadas. La información obtenida fue comparada, analizada y evaluada.

1) Matriz comparativa y evaluativa con preguntas

El objetivo del diseño e implementación de esta matriz permitió validar qué aspectos de la investigación tuvieron o no una respuesta esperada de acuerdo con el planteamiento del problema, hipótesis y los objetivos de la investigación. Esta matriz fue proporcionada a los expertos con los que se realizó la validación final luego de la entrevista con ellos. Para las preguntas, se dividieron en cada uno de

los aspectos del diseño: técnico - funcionales, estético - emocionales y socio - ambientales.

Tabla 4: Preguntas y categorías para la escala de Likert

Categoría	Pregunta
Aspectos Técnicos Funcionales	¿Considera que el diseño de sistema contempla todas las etapas de crianza de cuyes?
	¿Considera que el diseño de las jaulas les permitirá a los criadores aumentar su producción?
	¿Considera que la madera es el mejor material para la propuesta de diseño?
	¿Considera que el diseño de la jaula tiene un funcionamiento adecuado tanto para los criadores como para los cuyes?
Aspectos Estéticos Emocionales	¿Considera que los criadores podrían tener una sensación de mejora con estas jaulas en comparación a las pozas que usaban antes?
	¿Considera que los componentes de las jaulas son de utilidad para los criadores?
	¿Considera que el facilitarles la limpieza de las jaulas a través de las bandejas, les daría a los productores una sensación de calma o tranquilidad?
Aspectos Socio Ambientales	¿Considera que la reutilización de recursos en el sistema propuesto es beneficioso para el entorno?
	¿Considera que los vecinos de los productores que también se dedican a esta actividad se podrían interesar en replicar la idea?
	¿Cree que el brindarles un espacio separado a los cuyes de otros animales puede reducir su nivel de estrés?

Nota: Tabla brindada a expertos de diseño para la validación. Fuente: Elaboración propia.

2) Escala de Likert

Se plantearon así preguntas para cada uno de estos aspectos y se les solicitó a los expertos que sus respuestas fueran calificaciones del 1 al 5, teniendo en cuenta que 1 era el puntaje más bajo y 5 el más alto.

Tabla 5: *Puntuación para la tabla de escala de Likert*

Puntuación	1	Completamente en desacuerdo
	2	Medianamente en desacuerdo
	3	Neutral
	4	Medianamente de acuerdo
	5	Completamente de acuerdo

Nota: Tabla brindada a expertos de diseño para la validación. Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se solicitó que cada una de las preguntas fueran respondidas en cuanto a niveles de eficacia, eficiencia, utilidad y satisfacción. Para este fin, se realizaron breves definiciones para que los expertos pudieran responder más fácilmente. De esta manera, se determinó para efectos de esta investigación que la eficacia significa que el proyecto planteado cumple con el objetivo de lo mencionado en la pregunta; la eficiencia, que se logró el objetivo con poco esfuerzo; la utilidad, que el proyecto fue beneficioso para el objetivo planteado; y la satisfacción, el nivel de bienestar que se tiene tras el cumplimiento del objetivo.

Tabla 6: *Categorías a evaluar en la escala de Likert*

Eficacia	Eficiencia	Utilidad	Satisfacción
<i>Cumplió el objetivo</i>	<i>Requirió poco esfuerzo</i>	<i>Fue beneficioso para el objetivo</i>	<i>Bienestar sentido por el objetivo</i>

Nota: Tabla brindada a expertos de diseño para la validación. Fuente: Elaboración propia.

3) Análisis visual de las visitas de seguimiento

Como ya se mencionó anteriormente, se realizaron 4 visitas de seguimiento en la zona para evaluar cómo se iba desarrollando el piloto. En cada una de estas visitas, se realizó un shadowing de la criadora en el contexto para encontrar cuáles eran sus dolencias y necesidades y cómo la propuesta de diseño respondía ante estas necesidades. Así mismo, se registraron visualmente, a través de fotografías, el desarrollo de las jaulas y sus funciones con cada uno de los usuarios: con los productores y con los cuyes.

Figura 34: *Fotografía de cuyes en el prototipo*



Nota: Fotografía de cuyes dentro de la jaula. Fuente: Foto propia

Figura 35: *Foto del prototipo en el contexto*



Nota: Fotografía del prototipo en el galpón de la familia piloto. Fuente: Foto propia

Este análisis visual no solo logró que se ratificaran los aspectos técnicos - funcionales de la propuesta, sino que también permitió que se conversara con los criadores de la zona y nos brindó mayor entendimiento a través de los comentarios que se obtuvieron. Esto proporcionó resultados también de los aspectos socio - ambientales y estético - emocionales. Las estrategias de análisis mencionadas, así como los métodos de recolección de información a lo largo de toda la metodología, permitieron aclarar los insights y llegar así a los resultados de esta investigación.



CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La realización de los estudios permitió conseguir información tanto cualitativa como cuantitativa la cual permitió que se plantee una propuesta de solución como respuesta al problema específico determinado. Los resultados obtenidos permitieron plantear la tipología del producto, la cual es un **sistema de crianza de cuyes de fácil uso que permite la crianza tecnificada de estos animales mediante jaulas verticales**. Cabe resaltar la importancia del apoyo de la ONG EcoHumanita en esta etapa ya que, gracias a ellos, el piloto pudo ser llevado a la zona de la investigación y se realizaron las respectivas visitas de seguimiento en compañía de dicha organización.

4.1. Sistema de crianza de cuyes doméstico tecnificada

Como se mencionó anteriormente, la tipología de la propuesta implicó un sistema de crianza doméstico-tecnificado; esto se refiere a un sistema que reproduce la técnica de crianza de cuyes industrializada y la réplica en una menor escala, que sería la crianza doméstica. Para esto, se investigaron los procesos que siguen las grandes empresas productoras de carne de cuy y se realizó un análisis del proceso de crianza que ellos siguen y las etapas más importantes, así como también los tiempos que implica la crianza de este animal. Toda esa información se planteó visualmente a través de un Journey Map (Ver Figura 36) en el que se tuvo en cuenta no solo al criador como un actor, sino también al cuy en sí, siendo importante resaltar que dicho animal es un usuario de la propuesta.

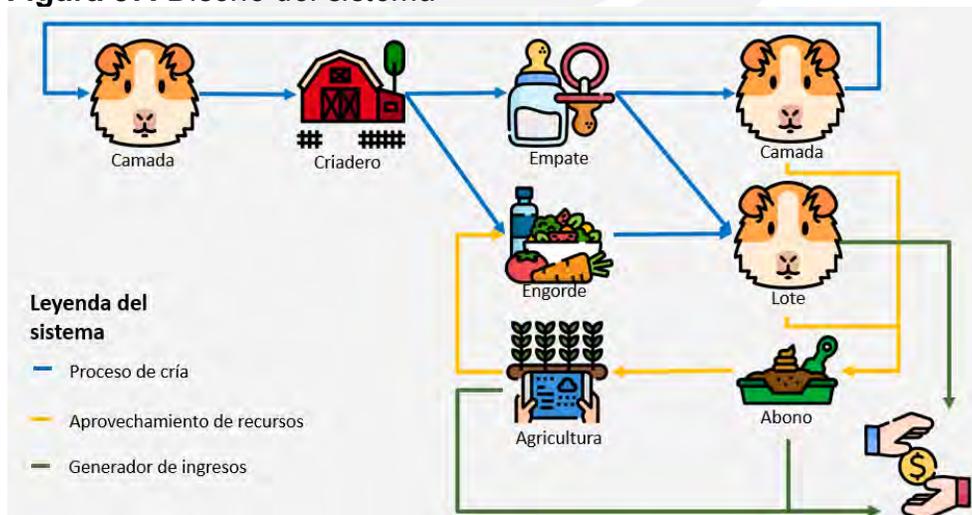
Figura 36: Journey Map del proceso de crianza de cuyes



Nota: Journey Map del proceso de crianza de cuyes para cada uno de los usuarios. Las figuras más elevadas representan que la actividad es positiva, las que se encuentran al medio representan una experiencia normal y las más bajas, una negativa. Se tiene en cuenta tanto al como al cuy como usuarios de la propuesta. Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, el diseño del sistema de crianza tuvo en consideración el aprovechamiento de recursos generados los cuales se van a producir a lo largo del proceso de crianza de estos animales en adición con diferentes propuestas que generen ingresos para el productor. A continuación, se presenta un esquema que evidencia el proceso de este sistema de manera más visual (Ver Figura 37).

Figura 37: Diseño del sistema



Nota: Diagrama que evidencia el diseño del sistema de la propuesta de crianza. Fuente: Elaboración propia.

En el diagrama, con líneas azules se puede ver el proceso de crianza de los cuyes, esta empieza con una primera camada que es seleccionada y llevada a este criadero compuesto por diferentes jaulas, una vez los cuyes hayan pasado la edad necesaria para el destete, pasarían a una jaula diferente donde estarían hasta que hayan alcanzado la madurez sexual necesaria para el empate, así se dividen los cuyes y se elige al macho más grande para que sea emparejado con siete hembras y generar una nueva camada mientras que los otros son separados por sexo para la etapa de engorde hasta que hayan alcanzado su peso máximo (INIA, 2020).

En líneas amarillas se puede evidenciar el aprovechamiento de recursos del sistema, empieza con los desechos generados por los cuyes, sus heces son recogidas para ser convertidas en abono orgánico el cual pasará a ser utilizado en la actividad a la que se dedican actualmente: la agricultura. Este abono enriquecerá la producción agrícola, mientras que los desechos que pueda generar el cultivo de éstas (como el pasto, cáscaras de verduras, entre otros) pueden ser utilizados como alimento para los animales.

Finalmente, en líneas verdes se encuentra lo que puede generar ingresos: la venta de la carne del animal o del mismo cuy, la venta del abono orgánico que generan a otros productores agrícolas y la venta de los cultivos orgánicos.

4.2. Diseño de jaulas verticales

La propuesta de jaulas verticales se consideró debido a que implicaba altos beneficios en comparación con la forma de crianza actual que existe en esta población, ya que mayormente se da a través de parcelas hechas con adobe o cemento. Estos beneficios son: **mejora en la forma de brindar la comida**, ya que la propuesta considera un comedero interno; **la salubridad**, las jaulas tendrán un piso de malla metálica y un subnivel con la intención de que las heces puedan ser recogidas de una manera más eficaz; **la verticalidad de la propuesta**, permite que exista una mayor producción en un menor espacio; **los materiales utilizados**, son de la zona por lo que se minimizan los costos de implementación; y finalmente, **la facilidad de fabricación de la propuesta**, que permite que personas de la zona

puedan fabricarlos, por lo que se pueden generar puestos de trabajo adicionales y beneficiar la economía interna de la comunidad.

Figura 38: *Render digital de la primera propuesta de diseño de jaula*



Nota: Render de la primera propuesta de diseño de la jaula hecha en la etapa de conceptualización. Fuente: Elaboración propia.

Tras la primera propuesta de diseño de las jaulas, se elaboró una segunda y definitiva propuesta tomando en cuenta la retroalimentación de docentes de diseño y la información obtenida de fuentes de información secundaria como libros, manuales de crianza y videos informativos. De esa forma, en esta nueva propuesta de diseño, las medidas aproximadas de las jaulas fueron 1500 milímetros de largo por 900 milímetros de ancho y 600 milímetros de alto (Ver Figura 39). Estas medidas fueron las adecuadas para almacenar entre 12 a 14 cuyes destetados, 8 a 10 cuyes en etapa de recría o 6 o 7 cuyes reproductores (INIA, 2015).

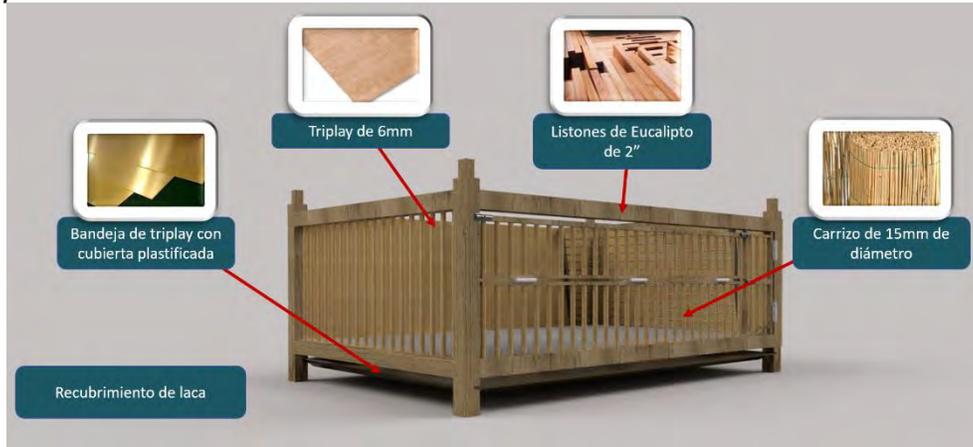
Figura 39: *Render digital de la propuesta elegida con las medidas*



Nota: Render de la propuesta de diseño con las medidas que se consideraron para su implementación. Fuente: Elaboración propia.

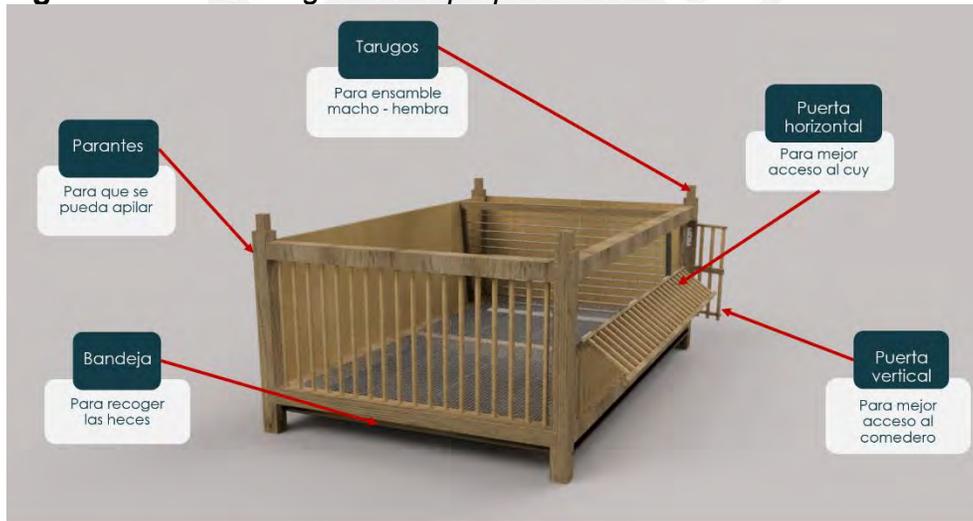
Así mismo, para el planteamiento de esta propuesta, se tuvieron en cuenta materiales de la zona con la intención de minimizar los costos de implementación (Ver Figura 40). De esa manera, se consideró utilización de listones de eucalipto para la estructura de la jaula, debido a que es un tipo de madera densa, característica adecuada para la estructura; en la parte inferior de los parantes de eucalipto, hay un agujero y en la parte superior unos tarugos, esto facilita al apilado de las jaulas ya que se hace a través de un encaje macho - hembra al momento de ensamblar. Así mismo, se consideró carrizo para las paredes frontal y lateral izquierda, debido a que es una madera bastante común en Chillaco; adicionalmente, para las paredes posterior y lateral derecha se plantea la utilización de madera triplay de 6mm debido a que es una madera común y económica, no será necesario un mayor grosor ya que no necesitará soportar peso. Finalmente, para la bandeja recolectora de heces, se planteó inicialmente que fuera de latón; sin embargo, este material es más difícil de conseguir, por lo que se optó por usar una bandeja de triplay cubierta por un material plastificado.

Figura 40: *Render digital de la propuesta elegida con los materiales planteados*



Nota: Render que evidencia la propuesta de la jaula que muestra los materiales planteados para la propuesta. Fuente: Elaboración propia.

Figura 41: *Render digital de la propuesta con sus características*



Nota: Render que evidencia la propuesta de la jaula que muestra todas las características de la propuesta. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las paredes, consta de dos de planchas de triplay: una es la parte lateral que recibe el comedero para evitar que la comida pueda caerse y otra es la pared posterior para que así los cuyes puedan verse protegidos de corrientes de aire frías.

Figura 42: *Imagen de la parte interna de las jaulas*



Nota: Foto de la parte interna de las jaulas donde se evidencian la pared posterior de triplay. Fuente: Foto brindada por la familia criadora.

Las otras dos paredes están hechas con palos de carrizo puestos uno al lado del otro, la pared lateral permite que tengan la ventilación adecuada y la pared frontal está dividida: cuenta con una pequeña puerta lateral que permite un buen acceso del productor hacia el comedero, y una división transversal a la mitad de la altura permite que se cree una puerta horizontal para que el criador tenga un acceso más fácil para manejar a los cuyes. Finalmente, hay un subnivel plastificado que recoge las heces, se eligió ese material debido a su resistencia y a que puede ser fácilmente sacado para una adecuada limpieza y para la recolección de este recurso.

Figura 43: Foto del prototipo y sus características



Nota: Foto del render cuando fue llevado a la zona, con las puertas y las bandejas abiertas para demostrar sus funciones. Fuente: Foto propia.

Figura 44: Render digital de la propuesta de jaulas apiladas



Nota: Render de las jaulas apiladas para ver la relación de tamaño entre la propuesta y una persona de 1.70m. Fuente: Elaboración propia.

Figura 45: Foto de la criadora parada junto a la propuesta



Nota: Foto de la criadora junto al prototipo usado para el piloto. Fuente: Foto brindada por la familia criadora.

En el planteamiento de la primera propuesta se consideró que la bandeja esté de forma diagonal para que las heces caigan a este y sean llevados por la gravedad a un contenedor situado en la parte lateral (Ver Figura 46); sin embargo, se descartó la idea debido a que el ángulo era muy pequeño y, para aumentarlo, las medidas tendrían que variar lo cual limitaría la apilación de las jaulas de tres a dos. Así mismo, se comentó que las heces no necesariamente iban a rodar de un lado a otro de la bandeja ya que la gravedad no es suficiente para la movilización de este recurso orgánico, por lo que se optó por variarlo a una bandeja forma horizontal con rieles para que se puedan sacar y poner de forma simple y de fácil acceso.

Figura 46: Ilustración de la primera propuesta ensamblada



Nota: Ilustración de la primera propuesta, que contemplaba usar la gravedad para la recolección de las heces, idea que fue descartada. Fuente: Elaboración propia.

Figura 47: Foto de la criadora sacando la bandeja



Nota: Foto de la criadora usando la bandeja recolectora con los rieles. Fuente: Foto brindada por la familia criadora.

En base a esta segunda propuesta, se elaboró un modelado 3D del cual se realizó un prototipo con materiales bastante cercanos a los indicados anteriormente (Ver Figura 48). Los materiales que se usaron no son los mismos que los planteados para el diseño, especialmente la madera, por lo que no se consiguió madera de eucalipto ni carrizo en la zona en la que fue fabricada. Debido a que fue un piloto, la cantidad de jaulas producidas fueron solo dos, ya que se buscó evaluar si el apilamiento era adecuado o no, ya que, de implementarse un tercer nivel, podría complicarse el acceso a la parte profunda de la jaula debido a la elevación. Se consideró que esto sería un problema que podría ser resuelto con la utilización de un pequeño banco, para que el criador logre ganar altura y acceso. Sin embargo, con la implementación del piloto se halló otro resultado con respecto a este tema que será mencionado más adelante.

Figura 48: Componentes de la propuesta



Nota: Prototipo llevado a la zona del estudio para su validación. Fuente: Foto brindada por el carpintero.

Como ya se describió, la jaula cuenta con diferentes características (Ver Figura 49 y 50): en primer lugar los ya mencionados tarugos para el ensamblaje de las jaulas en su apilación; en segundo lugar, cuenta con una puerta horizontal en la parte frontal para facilitar el acceso hacia los cuyes y su manejo, para lo cual cuenta con una altura suficiente para que el criador pueda introducir sus brazos y sacar o meter a los cuyes deseados y con una apertura horizontal que permite recorrer toda la jaula -de izquierda a derecha- para que la persona pueda desplazarse a todo lo largo; en tercer lugar, cuenta con un espacio que se esperaba se utilizara como comedero ya que permitiría almacenar la comida y estaba separado por una pared hueca por el cual los cuyes pueden acceder a la misma; así mismo, cuenta con una puerta vertical a un extremo de la parte frontal que le permite al criador acceder al espacio del comedero para depositar allí la comida; y, finalmente, cuenta con la ya mencionada bandeja para la recolección de heces, en este caso fue una bandeja hecha con madera y cubierta con un material grueso plastificado para evitar la corrosión de la madera por los desechos del cuy.

Figura 49: Características del prototipo



Nota: Foto de la jaula con sus componentes señalizados. Fuente: Elaboración propia.

Figura 50: *Prototipo realizado para la validación*



Nota: Foto de la jaula con sus componentes. Fuente: Foto brindada por el carpintero.

El prototipo fue llevado a la comunidad rural de Chillaco para su evaluación y validación durante un plazo aproximado de tres meses. Pudo ser probado y validado por una familia de la zona que ya contaba con cuyes y con conocimientos básicos en la crianza de estos animales.

Para mencionar los resultados obtenidos en la validación, se realizará la división de éstos en 3 categorías de estudio: resultados técnico-funcionales, resultados estético-formales y resultados socio-naturales. Asimismo, se le brindó a la familia un manual de uso de las jaulas (Ver Anexo 3) donde se detalló toda la información de las mismas: características y funciones; y también un manual de consejos de crianza de cuyes (Ver Anexo 4), con toda la información de crianza y técnica de estos animales.

Figura 51: Foto del prototipo cuando llegó a Chillaco



Nota: Foto las jaulas afuera de la casa de la familia piloto. Fuente: Foto propia.

4.3. Resultados técnicos-funcionales

Para el diseño de la jaula y, como ya se mencionó anteriormente, se elaboró una comparación entre los posibles materiales a utilizar. Se tuvo en cuenta las características de cada material, sus precios, ventajas y desventajas. De esta forma, se pudo realizar la elección de los materiales más apropiados para las jaulas.

Figura 52: Comparación de posibles materiales a usar

	Material	Características	Precio	Ventajas	Desventajas
Maderas	Capirona	0.15m x 0.20m x 2.10 m	S/ 84.00	Alta densidad, textura fina.	Material pesado. Típico de la Selva peruana, poco acceso.
	Pino Radiata	2"x2"x10.5 pies	S/ 23.90	Bastante utilizada y conocida, de precio bajo. Buena resistencia y flexión.	Poco durable con agentes bióticos o abióticos.
	Eucalipto	2"x2"x3.28'	S/ 24.50	Madera densa de gran resistencia, apta para exteriores.	Complicada de trabajar sin capacitación adecuada.
	Carrizo	Ø 2.5cm x 1.75m x pack de 25 cañas	S/ 30.00	Común en la zona, crece bastante rápido. Resistentes y flexibles. Aislante térmico	Es de densidad baja.
	Triplay Lupuna	4mm x 1.22x2.44m	S/ 39.90	Material ligero y resistente. Es un aislante térmico natural.	Propenso a abolladuras o arañazos. Si no se le da acabado, la humedad lo daña.
	Triplay Fenólico	18 mm 1.22 x 2.44 m	S/ 174.90	Triplay más resistente, puede ser usado estructuralmente.	Es más pesado y de mayor precio que el triplay lupuna.
	OSB	11 mm x 1.22 x 2.44 m	S/ 92.90	Material versátil y económico. Fácil de trabajar.	De baja densidad y poco estético.
Mallas	Malla cuadrada PVC	1/2" x 1m	S/ 9.90	Material plastificado resistente al medio ambiente.	Separación muy grande para las patas de los cuyes.
	Malla cuadrada galvanizada	3/8" x 1m	S/ 4.90	Estructura resistente y muy resistente al medio ambiente.	
	Malla mosquitera	1m lineal	S/ 7.90	Material ligero y resistente al medio ambiente.	No es usado estructuralmente
Planchas metálicas	Plancha de acero inoxidable	Acero 304, 1.55mm de espesor	S/ 500.00	Alta resistencia a la corrosión, fácil de trabajar, material durable.	Costo elevado, no resistente a los deshechos.
	Plancha de latón	60x100x3mm	S/ 89.00	Alta resistencia a la corrosión, reciclable, material conductor.	Material no tan accesible, no resistente a los deshechos.
	Plancha de aluminio	4mm de espesor	S/ 400.00	De alta resistencia y poco peso.	Costo elevado, no resistente a los deshechos.

Nota: Cuadro comparativo de los posibles materiales a usar que se encuentran en el contexto, precios y sus respectivas ventajas y desventajas. Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, se realizó un análisis antropométrico de las jaulas y de los criadores para corroborar que las medidas planteadas fueran las más adecuadas para que el productor pueda realizar las diferentes actividades de crianza. Con este fin, se elaboró un cuadro en el que se detallan cada una de las actividades que debe realizar esta persona y las acciones a realizar para estas interacciones (Ver Tabla 7).

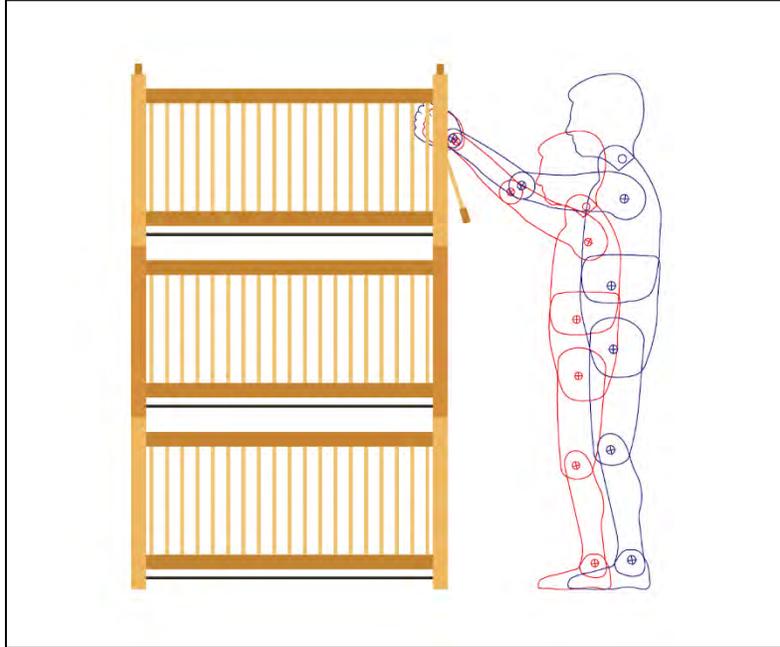
Tabla 7: *Tabla de actividades realizadas por el criador*

	Actividad	Acción
1	Alimentación con alfalfa/pasto	<ul style="list-style-type: none">• Abrir la puerta• Meter las ramas de alfalfa• Cerrar la puerta
2	Alimentación con pienso	<ul style="list-style-type: none">• Abrir la puerta• Insertar el depósito con pienso• Cerrar la puerta
3	Recolección de heces	<ul style="list-style-type: none">• Retirar la bandeja• Retirar las heces• Limpiar la bandeja• Reinsertar la bandeja
4	Recolección de residuos de alimentos	<ul style="list-style-type: none">• Abrir la puerta horizontal• Ingresar la mano para limpiar• Cerrar la puerta
5	Reubicación de los cuyes	<ul style="list-style-type: none">• Abrir la puerta horizontal• Ingresar las manos para agarrar y sacar a los cuyes• Retirar la mano• Cerrar la puerta
6	Ensamblaje de las jaulas	<ul style="list-style-type: none">• Acción que requiere dos personas• Agacharse para agarrar un lado de la jaula• Levantar la jaula y apilarla encima de la inferior• Insertar el tarugo en el agujero del ensamble

Nota: Tabla realizada para evidenciar las acciones que realizan los criadores. Fuente: elaboración propia

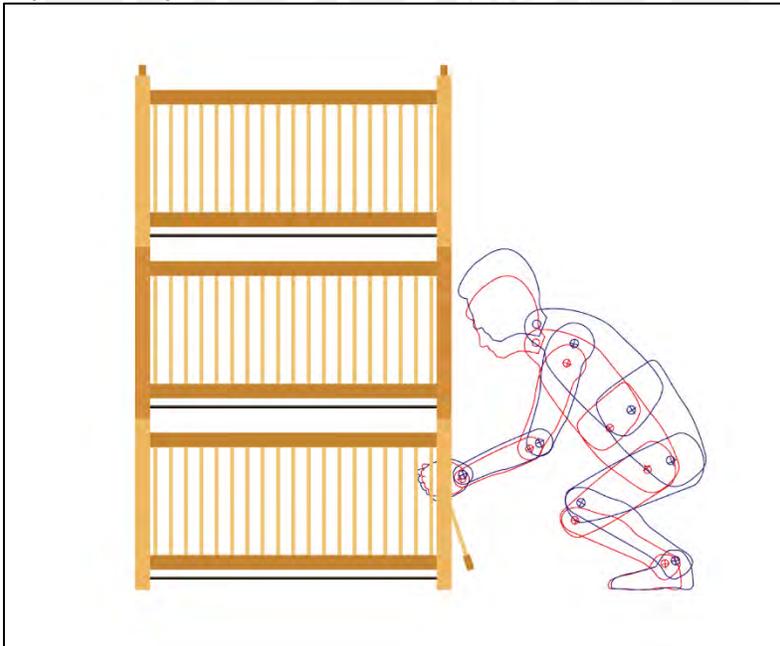
Luego de determinar los movimientos que el criador debía realizar, se elaboró el análisis para cada una de las actividades. Se tuvo en cuenta una jaula de tres pisos siendo usada por una persona de 1,60m (en rojo) y 1,80m (en azul); adicionalmente, se planteó este análisis para medir el alcance de la persona tanto en la jaula más elevada como en la jaula más baja.

Figura 53: Alcance de la persona al alimentar a los cuyes en la jaula superior



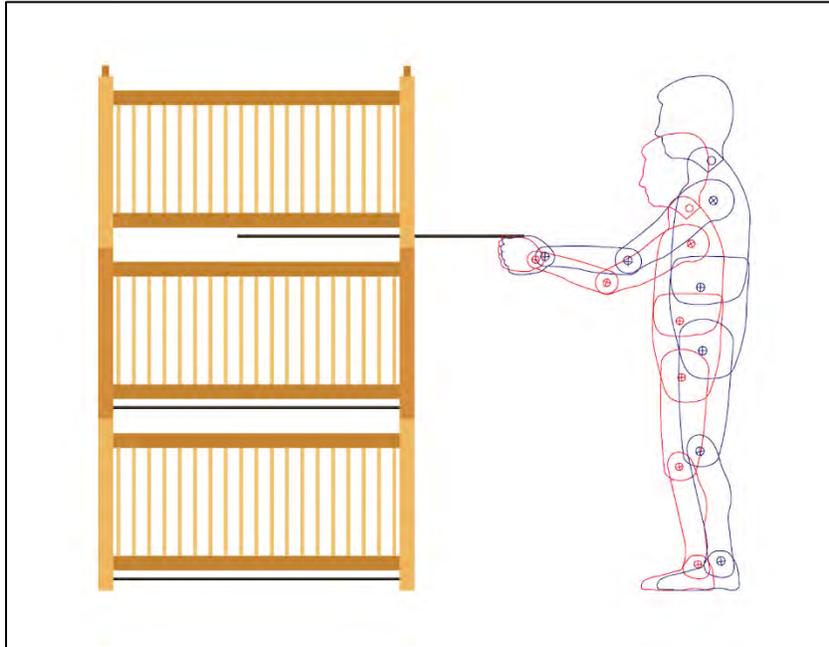
Nota: Análisis antropométrico del alcance del criador respecto a la acción realizada. Fuente: Elaboración propia

Figura 54: Alcance de la persona al alimentar a los cuyes en la jaula inferior



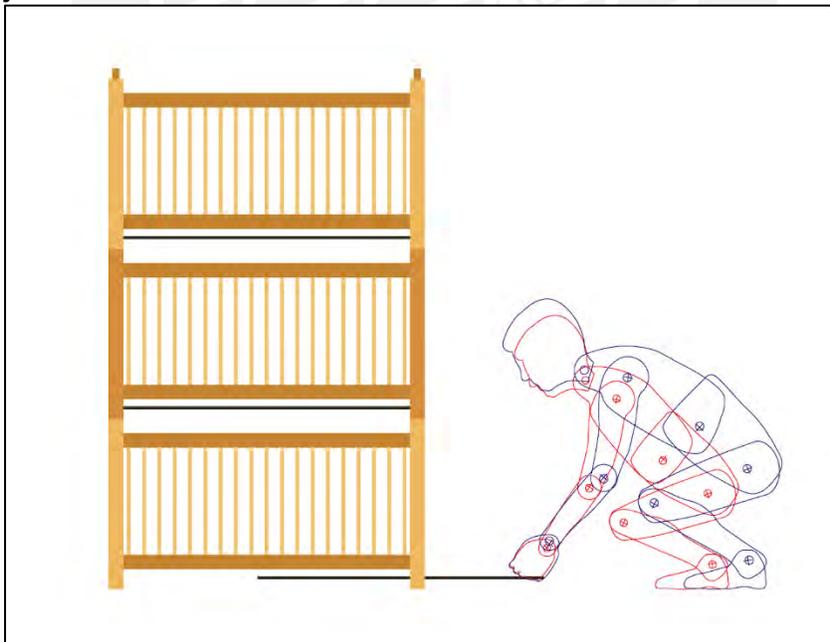
Nota: Análisis antropométrico del alcance del criador respecto a la acción realizada. Fuente: Elaboración propia

Figura 55: Alcance de la persona al retirar la bandeja de la jaula superior



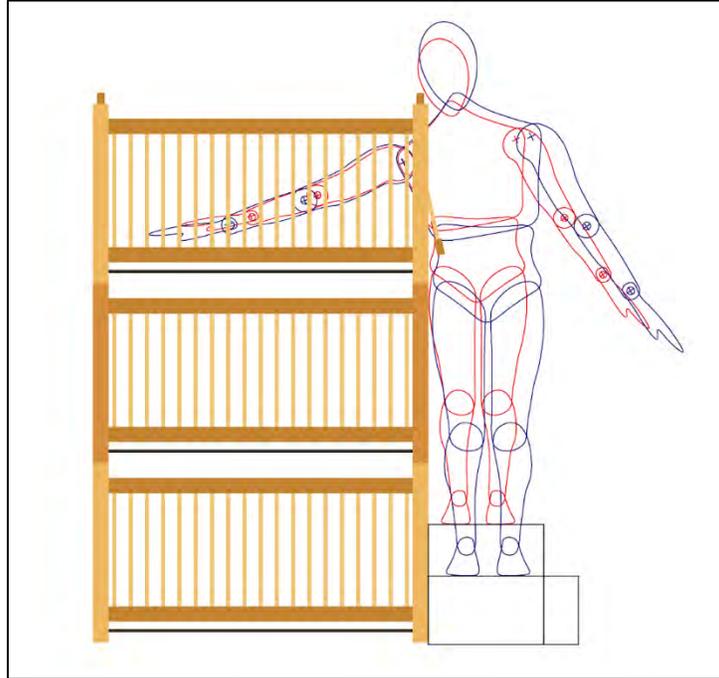
Nota: Análisis antropométrico del alcance del criador respecto a la acción realizada. Fuente: Elaboración propia

Figura 56: Alcance de la persona al retirar la bandeja de la jaula inferior



Nota: Análisis antropométrico del alcance del criador respecto a la acción realizada. Fuente: Elaboración propia

Figura 57: Alcance de la persona al ingresar la mano para el manejo de los cuyes y para limpiar los residuos de comida de la jaula superior



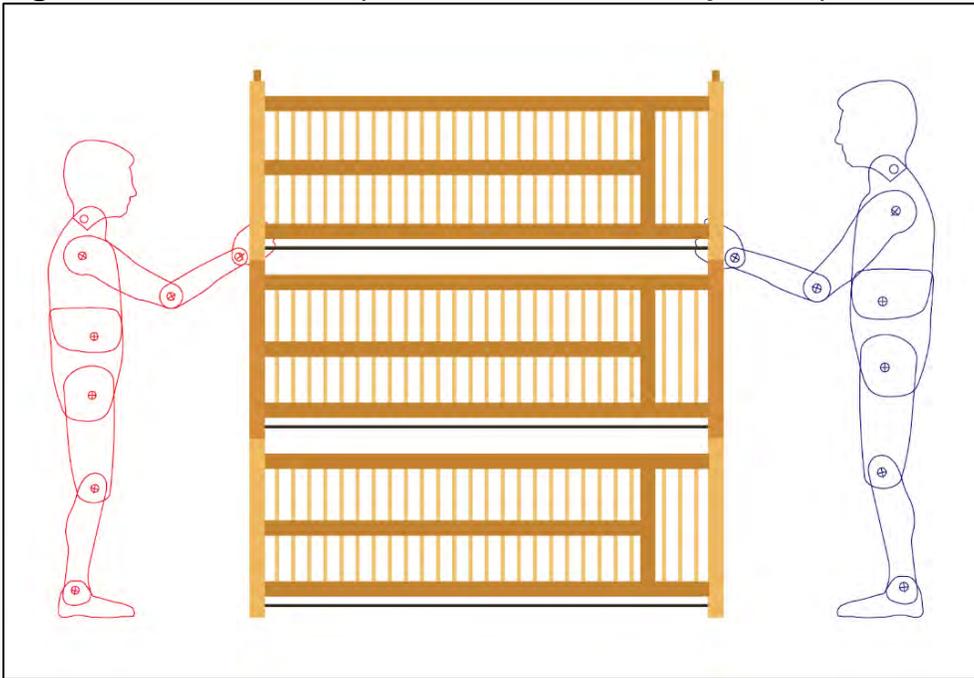
Nota: Análisis antropométrico del alcance del criador respecto a la acción realizada. Fuente: Elaboración propia

Figura 58: Alcance de la persona al ingresar la mano para el manejo de los cuyes y para limpiar los residuos de comida de la jaula superior



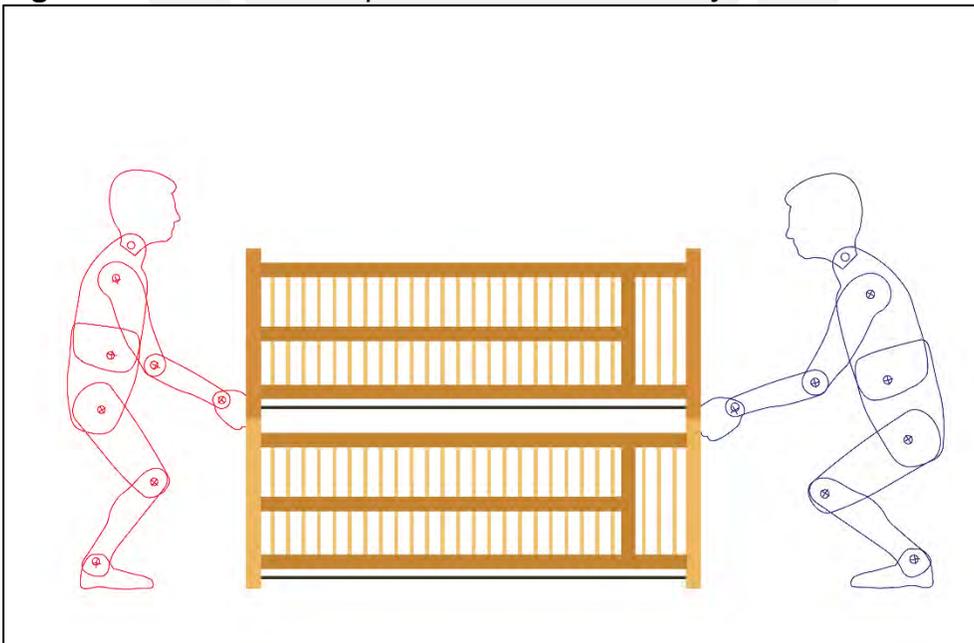
Nota: Análisis antropométrico del alcance del criador respecto a la acción realizada. Fuente: Elaboración propia

Figura 59: Alcance de la persona al ensamblar la jaula superior



Nota: Análisis antropométrico del alcance del criador respecto a la acción realizada. Fuente: Elaboración propia

Figura 60: Alcance de la persona al ensamblar la jaula media



Nota: Análisis antropométrico del alcance del criador respecto a la acción realizada. Fuente: Elaboración propia

Tras la validación de los materiales elegidos y de las medidas planteadas, se procedió a llevar el prototipo de alta fidelidad a la zona y se le solicitó a la familia elegida para el piloto que la implementara en su galpón por un plazo de 3 meses como mínimo. Debido a que los criadores ya contaban con un espacio determinado (tipo poza) para la crianza de estos animales, el prototipo de jaula fue ubicado en ese mismo lugar.

Como se mencionó anteriormente, la forma de crianza de cuyes en esta zona es a través de pozas hechas con cemento, en el caso de la familia piloto, ellos contaron con un galpón lleno de pozas hechas con este material. En este lugar fue colocado el prototipo, que inicialmente fue planteado de solo dos niveles; sin embargo, la criadora decidió ubicarla encima de una poza ya existente, así que pasó a tener la altura que habría tenido una jaula de tres niveles. De esta forma se validó la intención de aprovechar al máximo el espacio en relación a la altura y al apilamiento, donde se demostró que, en un espacio especialmente dedicado a las jaulas, podría llegar a apilarse hasta 3 niveles de éstas.

Figura 61: *Quwi en el galpón de la criadora del contexto de estudio*



Nota: Foto de la propuesta siendo validada en el contexto. Fuente: Foto propia.

El funcionamiento de los componentes de las jaulas también pudo ser validado: en primer lugar, los mencionados tarugos para el ensamblaje tipo macho a hembra demostraron ser suficientes e idóneos para mantener unidas ambas jaulas sin que

los cuyes corran algún riesgo. En segundo lugar, la puerta horizontal permitió que el criador introduzca sus brazos para tener acceso a los cuyes (Ver Figura 62 y 63). También se pudo evidenciar que cuenta con la altura exacta para que los cuyes no se trepen y se escapen, por lo que es segura para ambos usuarios.

Figura 62: *Puerta horizontal*



Nota: Foto de los cuyes en la jaula y la puerta horizontal que permite un adecuado manejo. Fuente: Foto propia.

Figura 63: *Puerta horizontal con la criadora*



Nota: Foto de la criadora utilizando la puerta horizontal. Fuente: Foto brindada por la familia criadora.

En tercer lugar, el comedero no funcionó para lo que estaba previsto; sin embargo, sí tuvo un uso (alternativo) que no estaba considerado; pero que también fue importante para la crianza de estos animales (Ver Figura 64), ya que los cuyes que nacieron en estas jaulas lo utilizan como un gazapero, debido a que la separación entre las rejillas fue suficiente para que las crías puedan acceder a este espacio sin que los cuyes de mayor tamaño puedan acceder. El gazapero es un pequeño espacio dentro de la jaula o de la poza donde solo pueden acceder los gazapos, se utiliza normalmente para que los cuyes de mayor tamaño no puedan acceder a esa zona y que los gazapos puedan tener acceso a comida, ya que normalmente los cuyes adultos suelen tomar toda la comida y los pequeños no pueden acceder al alimento que necesitan. En la propuesta inicial se había considerado un gazapero; pero la idea fue descartada para brindarle mayor espacio a los cuyes dentro de la jaula, por lo que, el que los gazapos usaran este comedero como un gazapero no era un resultado esperado; pero permitió entender que es importante que las jaulas cuenten con este espacio.

Figura 64: *Rejilla para comedero*



Nota: Foto de un gazapo de un día de edad que utiliza el área de comedero como gazapero. Fuente: Foto propia.

Figura 65: *Gazapero actual en el galpón*



Nota: Foto de el “gazapero” que utiliza actualmente la criadora. Fuente: Foto propia.

En cuanto a la puerta vertical, la cual estaba pensada como la del comedero; si bien permite un adecuado acceso a esa zona, dicho espacio no es usado para el fin propuesto debido a que la familia criadora utiliza bandejas para la comida (Ver Figura 66) y los cuyes utilizan este espacio como gazapera, por lo que la función final de dicha puerta es el acceso directo a los gazapos que se encuentren en dicha zona. Por otro lado, el piso de las jaulas es de una rejilla cuadrículada metálica galvanizada de $\frac{3}{8}$ " , esta medida es la más pequeña para este material y es importante que ese sea el caso para que los cuyes no tengan problemas al caminar, así mismo, es tamaño suficiente para que el abono caiga de manera adecuada a la bandeja debido que estas suelen medir aproximadamente 1cm.

Figura 66: Imagen del interior de la jaula con cuyes



Nota: Foto del interior de la jaula en la que se muestra el tipo de piso de esta y se ve la bandeja para la comida. Fuente: Foto brindada por la familia criadora.

Finalmente, la bandeja recolectora de heces demostró ser un buen espacio para que los desechos generados puedan ser recolectados sin ser pisados como podrían serlo en las pozas (Ver Figura 67). Es un espacio prudente para que una gran cantidad de heces puedan ser recolectadas; sin embargo, es importante retirar los desechos entre una a dos veces por semana debido a que estos se van acumulando con rapidez. Como un aspecto negativo de la bandeja se encontró que el espacio es levemente reducido, por lo que retirar una gran bandeja de este tamaño fue complicado y puede hasta llegar a ser una tarea para dos personas, por lo que a futuro se busca proponer múltiples bandejas (con un menor tamaño) que puedan ser retiradas una por una, para permitirle al usuario una extracción más cómoda.

Figura 67: *Bandeja recolectora de desechos*



Nota: Foto de la bandeja recolectora con las heces acumuladas en una semana. Fuente: Foto propia.

4.4. Resultados estético-emocionales

Uno de los resultados que se esperaba de esta implementación era que el hecho de contar con jaulas con buenos materiales y acabados le diera al criador una percepción de mejora (de estatus) comparado a las pozas rudimentarias que utilizan actualmente (Ver Figura 68) y, si bien existe un interés por la utilización de jaulas, no cuentan con conocimientos para su fabricación. Esto se pudo validar con las visitas y entrevistas finales, ya que la criadora comentó que diferentes vecinos habían mostrado interés de replicar este diseño de propuesta en sus hogares. De esta forma se determinó que los materiales propuestos son los adecuados, ya que representan una mejora en comparación a los sistemas que usan actualmente.

Figura 68: *Pozas de crianza de cuyes usadas actualmente en Chillaco*



Nota: Fotografía de las pozas que utilizan actualmente en Chillaco para la crianza de animales menores como cuyes, conejos y pollos. Fuente: Foto propia.

Las jaulas ubicadas en el galpón (donde están las pozas), espacio específico para esta actividad, resaltaron por sus materiales y el diseño. La forma de la jaula permitió que los cuyes tengan un espacio que, si bien es cerrado, es lo suficientemente amplio para ellos y no permite que otros animales dentro del galpón puedan incomodarlos, lo cual reduce los niveles de estrés que los animales sufren cuando su espacio se ve invadido, especialmente si es por un animal de mayor tamaño. Así mismo, al ser apilables no solo da el beneficio de ocupar poco espacio, si no que permite que los pobladores adapten su criadero de acuerdo con su capacidad productiva, por lo que les brinda una motivación para progresar e invertir más en el aumento de su producción.

Figura 69: Foto de una poza de cuyes con un conejo



Nota: Fotografía de una poza con un conejo, lo que demuestra que los animales fácilmente de pasan de una a otra. Se puede ver también que hay un gazapo y una cuy hembra preñada, por lo que verse invadida de esta forma le genera más estrés y puede llegar a tener un aborto. Fuente: Foto propia.

Adicionalmente, se encontró que la comida, al ser ofrecida en un comedero (situada en la jaula) y no tirada al piso de las pozas, se encontraba en mejor estado y no era pisada por los cuyes. Así mismo, esta comida no tenía contacto con las heces de los animales, lo que, a largo plazo, reducirá posibles infecciones y enfermedades en los cuyes, haciendo que el proceso de crecimiento sea más positivo.

Otro resultado encontrado fue que el hecho de contar con la bandeja recolectora no solo les permitió aprovechar las heces como abono, si no que facilitó la limpieza de las jaulas reduciendo así la cantidad del tiempo invertido en esta actividad y brindándole al criador más tiempo para dedicarse a otras actividades. Como complemento, se puede agregar que el hecho de haberle agregado un techo de malla a las jaulas (Ver Figura 70) fue bastante beneficioso ya que no solo cumplió su propósito inicial, el cual era alejar a otros animales (como palomas o hasta ratas) y no permitirles el ingreso, sino que también logró que los excedentes de los residuos de la jaula superior que no pudieron ser contenidos no invadan la jaula inferior.

Figura 70: *Techo de las jaulas*



Nota: Foto de la malla que se utilizó como techo en las jaulas. Fuente: Foto brindada por el criador.

Figura 71: *Techo de las jaulas en detalle*



Nota: Foto de la malla que se utilizó como techo en las jaulas. Fuente: Foto propia.

4.5. Resultados socio-ambientales

Desde el momento en el que se llevó el prototipo a la zona de estudio se pudieron evidenciar resultados en este aspecto. Inicialmente porque la familia que recibió las jaulas demostró desde el inicio entusiasmo y actitud en participar del proyecto, así como una planificación a futuro de utilizar un nuevo espacio de su hogar para la crianza de cuyes, exclusivamente hecha con la utilización de las jaulas. Asimismo, se pudo conversar con la criadora, que comentó que los

pobladores vecinos mostraron un gran interés en la propuesta de diseño y en que se replique también en sus hogares.

Durante la validación se pudo encontrar que la familia modelo pudo organizar su espacio aprovechándolo al máximo y que, desde que cuentan con estas jaulas piloto, han planificado aumentar su producción utilizando la verticalidad y tener una mayor producción. Es a partir de esta propuesta que la familia en donde se insertó el piloto de jaula planificó ampliar la zona de crianza en otro de los espacios de la casa, para aumentar su capacidad productiva. Lo anterior, se refleja con las expresiones brindadas por la jefa de la familia piloto:

“Varios vecinos han venido a ver las jaulas y han estado preguntando cuándo se traerán más para ellos también tener” (Zavaleta, 2021a).

“Si tuviera más jaulas como estas, verticales, aumentaría la venta de cuyes porque clientes hay, pero no hay el espacio.” (Zavaleta, 2021b).

“Quiero llevar mi producción de cuyes arriba, a la chacra. Me gustaría más jaulas verticales porque son tres en el espacio donde normalmente estaría una sola poza, así que se gana espacio.”
(Zavaleta, 2021b).

“En cada jaula se puede separar a los cuyes por las diferentes etapas de crianza: en la de arriba las preñadas, en las del medio los destetados y así.” (Zavaleta, 2021b).

Figura 72: *Jaulas ocupadas por proceso de crianza*



Nota: Foto de la jaula que contiene gazapos recién destetados. Fuente: Foto propia.

Por otro lado, se pudieron validar los altos beneficios que da la reutilización de los recursos para el medio ambiente, ya que el aprovechamiento de las heces en la agricultura permitió que el criador no genere tantos residuos, mientras que los recursos que genera la mencionada actividad son también reutilizados para la alimentación de los cuyes. Al no contar con tantos desperdicios agrícolas, la tala y quema de éstos se ven reducidas, por lo que el entorno no sufre contaminación por el humo y los suelos no se ven afectados por las cenizas. Otro beneficio del aprovechamiento de estos recursos es que se reducen los costos al no ser necesario conseguir estos recursos de otro proveedor, como implicaría el conseguir abono de un tercero.

Figura 73: *Residuos agrícolas como alimento de los cuyes*



Nota: Foto de los residuos de la agricultura en el galpón, separados para ser alimento de los cuyes.
Fuente: Foto propia.

En cuanto a los cuyes, se les vio bastante más cómodos en estas jaulas que en sus anteriores pozas (Ver Figura 74). Esto se debió a que las jaulas están completamente cerradas, por lo que no hay posibilidad de que otro animal pueda invadir su espacio, como por ejemplo las gallinas, que viven sueltas en el criadero, por lo que el nivel de estrés que tienen los cuyes en estas jaulas es mucho menor. Asimismo, los materiales son bastante cálidos, lo que les proporciona calor y protección.

Figura 74: *Cuyes en las jaulas*



Nota: Foto de los cuyes tras haber sido puestos en las jaulas. Fuente: Foto brindada por el criador.

4.6. Otros resultados

Otros resultados encontrados son en referencia al uso de las tablas. Las tablas tuvieron la intención de que la familia criadora llevara un control más adecuado y detallado de las camadas ubicadas en las jaulas en base a los siguientes aspectos: la cantidad, la edad de éstos y el sexaje; pero esto no necesariamente se dio. Las tablas fueron completadas por la investigadora del proyecto desde las indicaciones de la criadora durante las visitas. Si bien las tablas cumplieron el objetivo de contabilizar y mostrar un control de la producción, se demostró que los productores prefieren manejar su proceso de crianza en base a etapas (Ver Figura 75): en una jaula colocaron a las hembras preñadas o listas para el empate y en la siguiente los gazapos ya destetados y cuando llegaron a su madurez, eran pasados a otro espacio, en este caso eran otras pozas debido a que solo fueron dos jaulas las que se llevaron como prototipos para el piloto. Esto demostró que para ellos es más importante recordar sus etapas y tiempos de producción que completar tablas.

Figura 75: Tabla de maternidad completada

		Registro de maternidad							
		Jaula 1				Jaula 2			
		Hembras	Numeración de Gazapos	Cantidad de mortalidad	Fecha de nacimiento	Hembras	Numeración de Gazapos	Cantidad de mortalidad	Fecha de nacimiento
Mes 1	S1	11	-	0	Julio	6	10	0	septiembre
	S2	11	-	0	Julio	6	10	0	septiembre
	S3	11	-	0	Julio	6	10	0	septiembre
	S4	11	-	0	Julio	6	10	0	septiembre
Mes 2	S1	11	-	0	Julio	6	10	0	septiembre
	S2	11	-	0	Julio	6	10	0	septiembre
	S3	11	-	1	Julio	5	10	1 hembra	septiembre
	S4	11	-	0	Julio	5	10	3 gazapos	septiembre
Mes 3	S1	12	-	0	septiembre	12	-	0	Octubre
	S2	12	-	0	septiembre	12	-	0	Octubre
	S3								
	S4								
Mes 4	S1								
	S2								
	S3								
	S4								
Mes 5	S1								
	S2								
	S3								
	S4								
Mes 6	S1								
	S2								
	S3								
	S4								

Nota: Tabla de registro de maternidad completada por la investigadora en base a lo indicado por la criadora. Solo se ve la presencia de gazapos en una de las jaulas, debido a que la criadora consideró que sería mejor separar los cuyes en cada jaula por etapa: en la primera habían hembras preñadas y en la otra jaula, cuyes recién destetados. Fuente: Elaboración propia.

La importancia de llevar el registro de las camadas que se encuentran en las diferentes jaulas radica en el conteo de la capacidad productiva y cómo va aumentando con la sistematización de la crianza. Esto es lo que se buscaba cuando se planteó la utilización de estas tablas de registro, especialmente la tabla de maternidad (Ver Figura 76), ya que con esta es más evidente la producción de gazapos en un período de tiempo determinado.

Figura 76: Tabla de registro de cuyes completada

		Registro semanal de cuyes					
		Numeración de gazapo	Edad (Semanas)	Sexaje	Peso promedio	Comida (kg)	Enfermedades
Mes 1	S1	10g / 17a	0	4h y 6m	100g / 1Kg	35 Kg (adulto)	-
	S2	10g / 17a	1	4h y 6m	150g / 1Kg	35 Kg	-
	S3	10g / 17a	2	4h y 6m	200g / 1Kg	35 Kg	-
	S4	10g / 17a	3	4h y 6m	250g / 1Kg	35 Kg	-
Mes 2	S1	10g / 17a	4	4h y 6m	300g	35 Kg	-
	S2	10g / 17a	5	4h y 6m	350g	35 Kg	-
	S3	10g / 17a	6	3h y 6m	400g	35 Kg	-
	S4	10g / 17a	7	3h y 5m	500g	35 Kg	-
Mes 3	S1	26g	8	12h y 14a	700g	35 Kg	-
	S2	26a	9	12h y 14a	1 Kg	35 Kg	-
	S3						
	S4						
Mes 4	S1						
	S2						
	S3						
	S4						
Mes 5	S1						
	S2						
	S3						
	S4						
Mes 6	S1						
	S2						
	S3						
	S4						

Nota: Tabla de registro de registro de cuyes. Donde "g" significa "gazapos" y "a" significa "adultos" en la columna de numeración, mientras que "h" significa "hembras" y "m" significa "machos" en la columna de sexaje. Fuente: Elaboración propia.

Figura 77: Tabla de mantenimiento de la jaula completada

		Mantenimiento de la jaula									
		Limpieza							Producto de Limpieza	Mantenimiento extra	
		L	M	M	J	V	S	D			
Mes 1	S1	X				X			Escoba y recogedor	-	
	S2	X				X			Escoba y recogedor	-	
	S3	X	X			X			Escoba y recogedor	-	
	S4	X				X			Escoba y recogedor	-	
Mes 2	S1	X				X			Escoba y recogedor	-	
	S2	X	X			X			Escoba y recogedor	-	
	S3	X				X			Escoba y recogedor	-	
	S4	X				X			Escoba y recogedor	-	
Mes 3	S1	X	X			X			Escoba y recogedor	Ponerle un plástico (lluvia)	
	S2	X				X			Escoba y recogedor	Ponerle un plástico (lluvia)	
	S3										
	S4										
Mes 4	S1										
	S2										
	S3										
	S4										
Mes 5	S1										
	S2										
	S3										
	S4										
Mes 6	S1										
	S2										
	S3										
	S4										

Nota: Tabla de registro de mantenimiento de las jaulas completada por la investigadora en base a lo indicado por la criadora. Fuente: Elaboración propia.

Como ya se mencionó con anterioridad, la propuesta fue evaluada a través de puntuaciones en la escala de Likert (Ver Figura 78 y Figura 79). A partir de los resultados obtenidos con la matriz y por las expertas en Diseño Industrial, se realizó un cuadro comparativo en el que se pudieron promediar las respuestas obtenidas.

Figura 78: Matriz resuelta por doctoranda, docente de Diseño Industrial

		Puntuación				
		2	3	4	5	
		Completamente en desacuerdo	Medianamente en desacuerdo	Neutral	Medianamente de acuerdo	Completamente de acuerdo
Categoría	Pregunta	Eficacia	Eficiencia	Utilidad	Satisfacción	
		Cumplió el objetivo	Requirió poco esfuerzo	Fue beneficioso para el objetivo	Bienestar sentido por el objetivo	
Aspectos Técnicos Funcionales	¿Considera que el diseño de sistema contempla todas las etapas de crianza de cuyes?	4	3	5	4	
	¿Considera que el diseño de las jaulas permitirá a los criadores aumentar su producción?	4	4	4	4	
	¿Considera que la madera es el mejor material para la propuesta de diseño?	5	5	5	5	
	¿Considera que el diseño de la jaula tiene un funcionamiento adecuado tanto para los criadores como para los cuyes?	4	4	4	4	
Aspectos estéticos - emocionales	¿Considera que los criadores podrían tener una sensación de mejora con estas jaulas en comparación a las pozas que usaban antes?	5	5	5	5	
	¿Considera que los componentes de las jaulas son de utilidad para los criadores?	4	4	4	4	
	¿Considera que el facilitarles la limpieza de las jaulas a través de las bandejas, les daría a los productores una sensación de calma o tranquilidad?	5	5	5	5	
Aspectos Socio Ambientales	¿Considera que la reutilización de recursos en el sistema propuesto es beneficioso para el entorno?	5	5	5	5	
	¿Considera que los vecinos de los productores que también se dedican a esta actividad se podrían interesar en replicar la idea?	5	5	5	5	
	¿Cree que el brindarles un espacio separado a los cuyes de otros animales puede reducir su nivel de estrés?	5	5	5	5	

Nota: Tabla de validación final completada por una doctoranda docente de diseño industrial. Fuente: Elaboración propia.

Figura 79: Matriz resuelta por doctoranda experta en Diseño Industrial

		Puntuación				
		1	2	3	4	5
		Completamente en desacuerdo	Medianamente en desacuerdo	Neutral	Medianamente de acuerdo	Completamente de acuerdo
Categoría	Pregunta	Eficacia	Eficiencia	Utilidad	Satisfacción	
		<i>Cumplió el objetivo</i>	<i>Requirió poco esfuerzo</i>	<i>Fue beneficioso para el objetivo</i>	<i>Bienestar sentido por el objetivo</i>	
Aspectos Técnicos Funcionales	¿Considera que el diseño de sistema contempla todas las etapas de crianza de cuyes?	4	2	5	4	
	¿Considera que el diseño de las jaulas les permitirá a los criadores aumentar su producción?	5	2	5	5	
	¿Considera que la madera es el mejor material para la propuesta de diseño?	5	3	5	5	
	¿Considera que el diseño de la jaula tiene un funcionamiento adecuado tanto para los criadores como para los cuyes?	4	1	4	4	
Aspectos estéticos - emocionales	¿Considera que los criadores podrían tener una sensación de mejora con estas jaulas en comparación a las pozas que usaban antes?	4	3	4	4	
	¿Considera que los componentes de las jaulas son de utilidad para los criadores?	3	2	4	3	
	¿Considera que el facilitarles la limpieza de las jaulas a través de las bandejas, les daría a los productores una sensación de calma o tranquilidad?	4	2	5	4	
Aspectos Socio Ambientales	¿Considera que la reutilización de recursos en el sistema propuesto es beneficioso para el entorno?	5	2	5	5	
	¿Considera que los vecinos de los productores que también se dedican a esta actividad se podrían interesar en replicar la idea?	5	3	5	5	
	¿Cree que el brindarles un espacio separado a los cuyes de otros animales puede reducir su nivel de estrés?	4	1	4	4	

Nota: Tabla de validación final completada por una doctoranda docente de diseño industrial.
Fuente: Elaboración propia.

Como se evidencia en la tabla comparativa (Ver Tabla 8), se encontró que la característica más baja de la propuesta es el de la eficiencia, especialmente en el aspecto técnico – funcional. Así mismo, otros puntajes bajos encontrados se pudieron ver dentro de la misma característica cuando se consultó sobre la eficiencia de la propuesta del diseño con respecto al aumento de la capacidad productiva del criador, así como también con respecto a la utilidad de los componentes y a la reducción del nivel de estrés de los cuyes al tener su propia área separada. Finalmente, se encontró que, el puntaje más bajo en promedio se encuentra en los aspectos estéticos – emocionales, específicamente en la pregunta referente a la utilidad de los componentes para los criadores. De acuerdo con lo comentado en las entrevistas, esto se dio debido a que las expertas en diseño consideran que algunos componentes, como la gazapera, podría implementarse solo en algunas jaulas y no necesariamente en todas.

Tabla 8: *Tabla comparativa de los datos obtenidos en la escala de Likert*

Categoría	Pregunta	Eficacia	Eficiencia	Utilidad	Satisfacción
		<i>Cumplió el objetivo</i>	<i>Requirió poco esfuerzo</i>	<i>Fue beneficioso para el objetivo</i>	<i>Bienestar sentido por el objetivo</i>
Aspectos Técnicos Funcionales	¿Considera que el diseño de sistema contempla todas las etapas de crianza de cuyes?	4	2.5	5	4
	¿Considera que el diseño de las jaulas les permitirá a los criadores aumentar su producción?	4.5	3	4.5	4.5
	¿Considera que la madera es el mejor material para la propuesta de diseño?	5	4	5	5
	¿Considera que el diseño de la jaula tiene un funcionamiento adecuado tanto para los criadores como para los cuyes?	4	2.5	4	4
Aspectos Estéticos Emocionales	¿Considera que los criadores podrían tener una sensación de mejora con estas jaulas en comparación a las pozas que usaban antes?	4.5	4	4.5	4.5
	¿Considera que los componentes de las jaulas son de utilidad para los criadores?	3.5	3	4	3.5
	¿Considera que el facilitarles la limpieza de las jaulas a través de las bandejas, les daría a los productores una sensación de calma o tranquilidad?	4.5	3.5	5	4.5

Categoría	Pregunta	Eficacia	Eficiencia	Utilidad	Satisfacción
		<i>Cumplió el objetivo</i>	<i>Requirió poco esfuerzo</i>	<i>Fue beneficioso para el objetivo</i>	<i>Bienestar sentido por el objetivo</i>
Aspectos Socio Ambientales	¿Considera que la reutilización de recursos en el sistema propuesto es beneficioso para el entorno?	5	3.5	5	5
	¿Considera que los vecinos de los productores que también se dedican a esta actividad se podrían interesar en replicar la idea?	5	4	5	5
	¿Cree que el brindarles un espacio separado a los cuyes de otros animales puede reducir su nivel de estrés?	4.5	3	4.5	4.5

Nota: Tabla comparativa con el puntaje promedio de acuerdo a lo brindado por las docentes de diseño industrial. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los resultados obtenidos, se realizó una tabla comparativa para evaluar la diferencia de ingresos económicos con la utilización de estas jaulas (Ver Tabla 9). De acuerdo con lo indicado por la criadora, previamente a la utilización de las jaulas, su crianza se daba por medio de galpones y en un galpón de empadre habían aproximadamente 5 hembras preñadas, cada hembra daba un aproximado de 3 gazapos, lo que les daba una cantidad de 15 gazapos por galpón. Debido a diferentes factores, solían fallecer 2 de estos gazapos, lo que da una tasa de mortalidad de 13,3%. Luego de 3 meses de nacimiento, los gazapos ya son cuyes adultos que se pueden vender y, de acuerdo con lo indicada por la productora, vendía 12 cuyes adultos a S/. 20 cada uno, lo que le da un ingreso de S/. 240 por cada camada en un trimestre y, debido a que en un año hay 4 trimestres, les daría un ingreso aproximado de S/. 960 anuales en caso cada camada produzca la misma cantidad. En comparación a esto, utilizando las jaulas propuestas, la criadora puso un mínimo de 8 cuyes preñadas en una sola jaula, de esta manera hubieron un aproximado de 24 gazapos en dicha jaula, de los cuales falleció uno solo, dándonos una tasa de mortalidad de 4,17%. Tras los 3 meses, la productora tuvo 23 cuyes adultos, de los cuales vendió 21 al mismo precio, S/. 20, por lo que tuvo un ingreso de S/. 420, lo que al año le dará un ingreso de S/. 1 680 por camada.

Tabla 9: Tabla comparativa de los ingresos

	Galpón	Jaulas verticales
Cantidad de hembras	5	8
Cantidad aproximada de gazapos	15	24
Gazapos fallecidos	2	1
Tiempo transcurrido hasta la adultez	3 meses	
Cantidad de cuyes (ahora adultos)	13	23
Cuyes vendidos	12	21
Precio por cuy	S/ 20	
Ingresos totales	S/ 240	S/ 420
Ingresos anuales aproximados por camada	S/ 960	S/ 1,680

Nota: Tabla comparativa en la que se evidencia el aumento de ingresos cuando la criadora utiliza una jaula a cuando la criadora utiliza un galpón. Fuente: Elaboración propia.

Como se ha podido evidenciar, las expertas en diseño industrial calificaron la propuesta de diseño brindándole unos puntajes debajo de lo neutral a la eficiencia del diseño respecto a sus aspectos técnicos funcionales; sin embargo, tras la implementación del piloto, se validaron estas características de la propuesta de las jaulas. Esto se evidencia con los comentarios brindados por la criadora y por las tablas de validación que evidencian cuantitativamente el desarrollo productivo de la propuesta.

De acuerdo con todos los resultados encontrados, se planteó un diseño final de las jaulas (Ver Figura 80) para que, en el futuro, sea implementado. Cabe recalcar que este diseño solamente es para las jaulas, ya que el diseño del sistema se pudo validar de acuerdo con lo esperado, por lo que este no necesitaría un replanteamiento. Con respecto a este nuevo diseño del prototipo, se buscó rescatar las características que se validaron como funcionales en el piloto de estudio como: las puertas para facilitar el acceso del criador, los parantes para la apilación de las mismas a través del sistema de fijación macho - hembra, la bandeja para recoger las heces y el techo, hecho de malla de mosquitero, que limita el acceso tanto de otros animales como de los residuos de las jaulas superiores.

Figura 80: *Diseño final de las jaulas, render digital*



Nota: Render del diseño final de las jaulas. Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, se buscaron rescatar las características que fueron validadas. Es por este motivo que se conservaron las puertas, tanto la transversal como la vertical (en la parte lateral), ya que la criadora mencionó que ambas puertas fueron de mucha utilidad a lo largo del piloto. Así mismo, la bandeja para los desperdicios fue modificada, pasó de ser una gran bandeja a dos bandejas; esto con la finalidad de que sea más manejable y cómodo al momento de retirarse para la limpieza de la jaula (heces), ya que una sola bandeja de gran tamaño era muy pesada para que una sola persona la manipule. Si bien se varió el tamaño de dichas bandejas, los materiales se mantuvieron iguales a los del piloto, ya que se comprobó que el plástico colocado sobre la bandeja fue adecuado para la recolección de dicho recurso.

Figura 81: *Diseño final con sus características, render digital*



Nota: Render del diseño final de las jaulas donde se puede evidenciar sus diferentes características. Fuente: Elaboración propia.

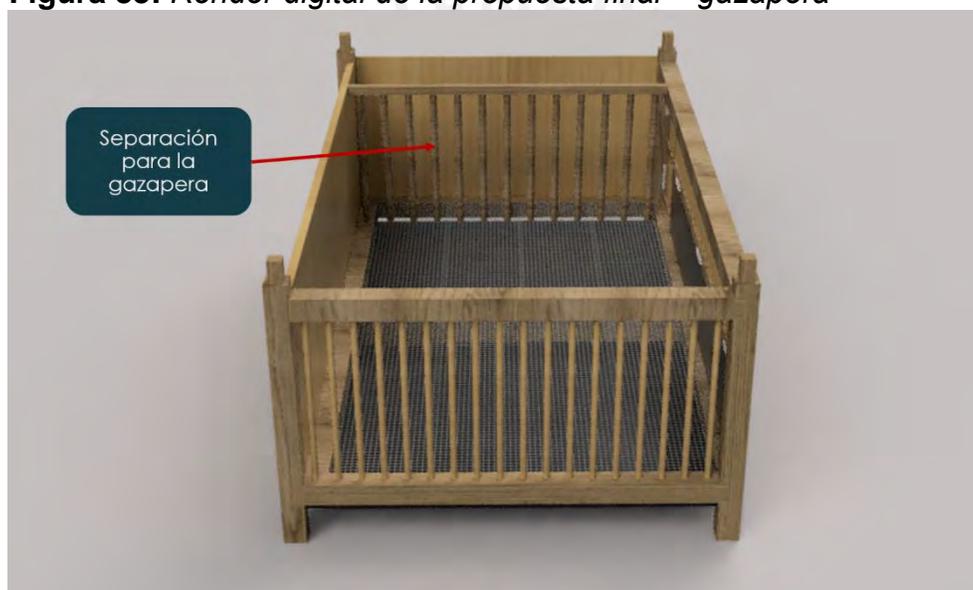
Con respecto al espacio planteado inicialmente como un comedero, como se mencionó anteriormente, se encontró que los cuyes lo usaban como un gazapero, por lo que, siguiendo con esta idea, se cambió esa sección para hacerla como una gazapera (Ver Figura 82). El motivo de esta decisión es que, algunas cuyes hembras preñadas intentaban pasar por esa sección y terminaban haciéndose daño, con las nuevas barras verticales, se buscó minimizar la cantidad de cuyes que intenten pasar por aquí, para evitar que se hagan daño.

Figura 82: *Render digital de la propuesta del piloto – gazapera*



Nota: Render del diseño elegido para el piloto en el que se muestra la anterior que se tenía para la separación al espacio de la gazapera. Fuente: Elaboración propia.

Figura 83: *Render digital de la propuesta final – gazapera*



Nota: Render del diseño final donde se puede ver el cambio que se le hizo a la parte de la gazapera. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en la parte frontal e inferior de la puerta horizontal se colocó un triplay. Este cambio se realizó con la intención de brindar más espacio a los cuyes para que se encuentren protegidos del clima sin perder la adecuada ventilación del espacio. Con respecto a la apilación, se proponen que las jaulas sean de tres niveles en caso sea un galpón nuevo; ya que, si es un galpón preexistente con pozas que no se pueden remover, una de dichas pozas podría reemplazar a la jaula del nivel inferior debido a la altura. En cuanto a las medidas de estas jaulas, no se hizo ninguna variación.

Figura 84: *Render digital de la propuesta final apilada*



Nota: Render del diseño final de las jaulas apiladas. Fuente: Elaboración propia

Figura 85: *Render del diseño final con antropomítro*



Nota: Render del diseño junto con un antropomítro que mide 1.80m. Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

1. La información obtenida en la parte inductiva de esta investigación permitió validar la propuesta de diseño para aplicarla en el piloto. Adicionalmente, las retroalimentaciones recibidas por especialistas ligados al proyecto fueron tomadas en cuenta al momento de rediseñar la primera propuesta de las jaulas, por lo que sus comentarios ayudaron en el proceso creativo de esta investigación.
2. La metodología y las herramientas utilizadas a lo largo de la investigación fueron las adecuadas para esta. La etapa inductiva realizada de manera remota permitió tener una vista general del contexto; sin embargo, se pudo entender realmente con las visitas presenciales. La aplicación de la metodología en un contexto rural logró que la información obtenida con esas visitas fuera analizada de manera adecuada para la elaboración de esta investigación.
3. La tipología de esta propuesta permitió conseguir uno de los objetivos de este proyecto: aumentar la capacidad de producción de los criadores de Chillaco. Este tipo de jaulas permitió aumentar la producción de la familia criadora debido a que maximizaban la utilización del espacio dedicado a esta actividad; así mismo, tienen más capacidad que los galpones que usaba la criadora. Como se pudo evidenciar, el aumentar su producción aumentó también los ingresos de la familia ya que tenían más producto que vender.
4. El diseño del sistema permitió aprovechar al máximo los recursos que se generaban, aplicándose los conceptos de una granja ecológica. De este modo, la criadora que ha aplicado el piloto ha podido generar menos desperdicios y ahorrar dinero en su producción agropecuaria.
5. De acuerdo con los resultados técnico-funcionales obtenidos, las jaulas tienen las medidas adecuadas para la crianza de cuyes, ya que, siguiendo los manuales de crianza estudiados, se pueden tener hasta 7 u 8 hembras en cada una de ellas, en comparación a las 5 o 6 que se pueden tener en los galpones y, por ende, en las jaulas nacen más gazapos, como se

evidencia en las tablas de maternidad. Así mismo, como se evidencia en la tabla de mantenimiento, son de fácil limpieza y uso.

6. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos y comparándolos con el objetivo general, se concluye que el piloto de sistema doméstico y tecnificado de crianza de cuyes permitió la reutilización de productos y aumento de la capacidad productiva, gracias al aprovechamiento del espacio y aun adecuado proceso de crianza, por lo que, con la implementación de más jaulas y el sistema de crianza, en el futuro la capacidad productiva aumentará y, de esta forma, la familia tendrá más ingresos.
7. Con respecto a la puntuación obtenida de las matrices de validación de las expertas en diseño, se obtuvieron puntajes un poco más bajos en los aspectos técnicos funcionales de la propuesta, pero se concluye que estos fueron validados de manera efectiva tras la implementación del piloto. La criadora no solo mostró satisfacción con los resultados obtenidos con el diseño del sistema y de las jaulas, si no que las tablas permitieron demostrar que la capacidad productiva iba aumentando con los meses al usar esta propuesta de diseño.
8. Así mismo, esta investigación planteaba inicialmente aumentar la capacidad productiva de los criadores con la intención de aumentar sus ingresos económicos. Se puede concluir con la comparación que se hizo que se aumentó la capacidad productiva y se obtuvo un incremento económico, ya que los ingresos pasaron de ser de S/. 960 a S/. 1 680, lo cual es 720 soles adicionales, es decir, un incremento del 75%.
9. Se concluye que la implementación de las tablas en el proceso habitual de la criadora no tuvo acogida debido a que los criadores no utilizaron estas herramientas como se habían planteado. Esto es debido a costumbres de la zona, la experiencia que tienen realizando esta actividad les permite llevar un recuento mental de las fechas de nacimiento y la cantidad de los gazapos y es por este motivo que, por tradición, prefieren llevar la distinción de los espacios en los que están los cuyes por sus respectivas etapas de crianza. Por lo que se concluye que los criadores llevarán un conteo de su producción

de esa forma: separando los cuyes en cada jaula dependiendo de la etapa de crianza en la que se encuentran.

10. La implementación del piloto no solo permitió validar la propuesta, sino que también incentivó a la familia criadora a replicarla con la intención de aumentar su capacidad productiva. La verticalidad de la propuesta les permite aprovechar mejor su espacio, haciendo de esta una actividad complementaria factible.
11. Los vecinos de la zona, al ver el piloto implementado en esta familia, se vieron motivados para implementar el sistema en sus respectivas casas. Esto se debe a que, al notar que una familia de su misma zona puede progresar con una actividad similar a la que ellos conocen, los impulsa a hacer lo mismo. Por lo que se concluye que, a través del piloto, se pudo evidenciar la factibilidad de la propuesta no solo para la investigadora, sino también para los comuneros de la zona quienes buscarán replicarlo.
12. Finalmente, se concluye que la hipótesis fue acertada, y que la comunidad de Chillaco puede aumentar sus ingresos a través de esta actividad complementaria. La importancia de la implementación del piloto recae en que es necesario llevar la propuesta en el ambiente en el que se plantea, ya que permitió conversar con los comuneros y ver cómo responde la propuesta al contexto.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES Y TRABAJO A FUTURO

- A lo largo de este trabajo se han visto bastante limitantes, la mayoría producida por el contexto mundial que es la pandemia del Covid 19. Entre lo más resaltante fue la limitación inicial del contacto con la comunidad y sus pobladores, debido a la cuarentena y el estado de emergencia sanitaria en el que se encontraba nuestro país. Esto también afectó el trabajo de campo ya que se tuvo que demorar un tiempo bastante amplio para que se pudiera llevar a cabo. Sin embargo, se pudo realizar la investigación utilizando algunas herramientas digitales y se pudo llevar a cabo el prototipado y la validación guardando diferentes medidas de bioseguridad.
- Para el desarrollo de proyectos con enfoque en diseño para la innovación social, es importante contar con un aliado que permita el acceso y soporte de confianza para que el diseñador y la comunidad puedan trabajar colaborativamente. La labor de la ONG EcoHumanita de apoyar a comunidades rurales como lo es Chillaco permite que proyectos como este se puedan llevar a cabo y continuar de manera sostenible.
- Otra limitación fue tamaño de las jaulas, si bien las medidas son las adecuadas para la cantidad de cuyes propuestos como se ha visto a lo largo de esta investigación, esto ocasionó que el transporte de los prototipos no fuera tan fácil como lo hubiera sido de haber tenido medidas menores o de haber sido desarmable. Es por este motivo que a futuro se puede proponer que la manufactura de las jaulas se realice en la misma zona, o modificar un poco el diseño para que sea desarmable o desmontable.
- Como ya se mencionó anteriormente, se concluyó que los criadores no están acostumbrados a completar tablas para llevar el conteo de su producción, por lo que una sugerencia a futuro sería aprovechar que ellos prefieren separar los cuyes en jaulas por procesos de crianza y plantear así un nivel de jaula distinto de acuerdo con las necesidades de los procesos. Por ejemplo, en el nivel inferior poner a las hembras preñadas y sus gazapos, ya que necesitan un lugar con menos estrés, en este nivel se necesitaría la implementación de gazaperas; en el segundo nivel, se podrían colocar a los

cuyes recién destetados, en este caso ya no serían necesarias gazaperas, se podría aprovechar al máximo; finalmente, en el nivel más alto se podrían poner a los cuyes adultos ya separados por sexaje, en este caso tampoco serían necesarias las gazaperas, solo más espacio para los cuyes.

- Como se ha mencionado en la investigación, el diseño del sistema genera recursos que se pueden aprovechar, especialmente el del abono. Si bien se plantea que el abono sea reutilizado como fertilizante en la agricultura de la zona, como trabajo a futuro, se puede plantear que el abono sea una nueva actividad económica y que la venta de este recurso orgánico sea una nueva fuente de ingresos para las familias de Chillaco.
- Finalmente, como sugerencia a futuro, se podría realizar una investigación más profunda en lo que se genera con el aprovechamiento de los recursos desde el enfoque de reciclaje de nutrientes. Es decir, se puede investigar cómo mejora la calidad de la producción agrícola con la utilización del abono orgánico, cómo los nutrientes generados con la utilización de este abono enriquecen a la producción. Y, simultáneamente, cómo los residuos de la agricultura mejoran la calidad de la carne de los cuyes, al tener una alimentación con recursos completamente orgánicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bastidas, A., & Martínez, H. (2016). *Diseño social: Tendencias, enfoques y campos de acción*.
- Bastidas, A., & Martínez, H. R. (2016). *Diseño social: Tendencias, enfoques y campos de acción*. Colombia: Arquetipo volumen (13).
- Bernable, F. (15 de Mayo de 2020). Entrevista personal. (V. Adrianzén, Entrevistador)
- Bernable, G. (15 de Mayo de 2020). Entrevista personal. (V. Adrianzén, Entrevistador)
- Betancor, P. (2019). *Plan de viabilidad de una explotación cunícola ecológica*. Facultad de Economía, Empresa y Turismo.
- Carhuavilca, D. (2022). *Las Nuevas Cifras de Pobreza 2021*. Obtenido de INIA: <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/pobreza-monetaria-2021-cies-10-05-2022.pdf>
- Chauca, L. (2007). *Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países andinos*.
- Chirinos, O., Muro, K., Concha, W., Otiniano, J., Quezada, J. C., & Ríos, V. (2008). *Crianza y comercialización de cuy para el mercado limeño*. Lima: Ediciones ESAN.
- Colín, L. (2003). *Deterioro ambiental vs. Desarrollo económico y social*. Boletín IIE: 103 - 108.
- De Schutter, O. (2014). *Eco-farming addresses hunger, poverty and climate change*.
- Durán, E. (2010). *Voces de la pobreza*. Santiago.
- Durán, P. (2020). Capítulo 1: Los retos del Objetivo 8 de la agenda 2030: promover trabajo inclusivo, sostenible y sostenido. En I. d. Vitoria, *ODS 8. El trabajo*

decente y las aportaciones de la comunidad internacional (págs. 17 - 31).
Madrid.

EcoHumanita. (2020). Diagnóstico participativo y plan de desarrollo en Chillado.

Escaith, H. (2001). Las economías pequeñas de América Latina y El Caribe. *Revista de la Cepal*, 71 - 85.

Felipe-Morales, C. (2012). *Manual para Gestores del Agua de la Cuenca del Río Lurín*.

Felipe-Morales, C. (2012). *Manual para Gestores del Agua de la Cuenca del Río Lurín*.

FONCODES. (2014). *Crianza de cuyes - Manual Técnico*. Lima.

Friis, R., & Yu, T. (2022). *What is Design Thinking and Why Is It So Popular?*
Obtenido de <https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular>

Fuller, N. (2011). Reflexiones sobre el turismo rural como vía de desarrollo: El caso de la comunidad de Antioquía, Perú. En *Estudios y perspectivas en turismo*, 20(4) (págs. 929-942).

Gestión. (08 de Julio de 2018). Perú: viviendo con cuyes y dioses. *Gestión*.

Gestión. (04 de Enero de 2020). Venta de cuyes crecerá este año tras exoneración del IGV, estimó el Minagri. *Gestión*.

Gobierno de Nicaragua. (2001). *Estrategia Reforzada de Crecimiento Económico y Reducción de Pobreza*.

Gobierno del Perú. (6 de abril de 2022). *Gobierno aumentó el sueldo mínimo a S/ 1 025*. Obtenido de Gob.pe: <https://www.ppulegal.com/insights/prensa/nuevo-sueldo-minimo-entro-en-vigencia-el-1-de-mayo-todo-lo-que-debes-saber-sobre-el-incremento/#:~:text=Con%20esto%2C%20la%20remuneraci%C3%B3n%20m%C3%ADnima,de%20ayer%201%20de%20mayo>.

- Gonzales, M. (2016). Diseño Inclusivo, experiencias locales. En C. Mora Forero, *Hablemos de Diseño Industrial* (pág. 53 a 67). Bogotá.
- Gudynas, E. (2003). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible*. Quito.
- INEI. (2018). *Directorio Nacional de Centros Poblados - Tomo 4*. Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú.
- INIA. (2015). *Crianza tecnificada de cuyes*. Obtenido de https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/144/1/Crianza_cuyes_2015.pdf
- INIA. (9 de Marzo de 2020). *Manejo de los cuyes*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=Ih3OIszEWPI&ab_channel=IniaPeru
- Irigaray, M. (24 de Abril de 2021). *Metodologías Ágiles (Parte 1) - Design Thinking y el proceso creativo*. Obtenido de IDEATI: <https://www.ideati.net/blog/design-thinking/>
- Margolin, V. (2012). *Un "modelo social" de diseño: cuestiones de práctica e investigación*. Chicago.
- Mera, R., Valle, E., Vizute, J., & Sánchez, J. (2017). Granjas Agrosostenibles - Sustentables. *UNIANDÉS EPISTEME*, 248 - 262.
- Montes , M. (2013). CUNIECO, una apuesta pionera en España en conejo ecológico. 31-35.
- Muñoz, M., Artieda, J., Espinoza, S., Curay, S., Pérez, M., Núñez, O., . . . Barros, M. (2016). Granjas sostenibles: integración de sistemas agropecuarios. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 93 - 99.
- Naciones Unidas. (s. f.). *Objetivo de desarrollo sostenible*. Obtenido de Trabajo decente y crecimiento económico: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>
- Palacián, B. (2019). *¿Qué son los ODS?* Instituto Español de Estudios Estratégicos.

- Patricio, H. (2002). *Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural*.
- Ramos, L. (2016). *El marketing social en el cambio del cultivo de manzano a chirimoyo en Chillaco-Antioquía*. Lima.
- Razeto, L. (2001). Desarrollo económico y economía de solidaridad. *Polis*, 1 - 22.
- Reyes, G. (2002). *Principales teorías sobre desarrollo económico y social y su aplicación en América Latina*.
- Reyna, C. (2018). *Propuestas estratégicas para el mejoramiento de la producción y comercialización de cuyes de la granja Proalcuy*.
- SAGARPA. (s.f.). La granja ecológica integral.
- Sánchez, R., Jiménez, R., Huamán, H., Bustamante, J., & Huamán, A. (2013). Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de comederos para forraje en la crianza de cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 441-450.
- Simonetti, P. (2017). *ODS 8 ¿Qué políticas se necesitan para alcanzar el Objetivo 8? La receta sindical para la aplicación de los ODS*.
- Trujillo Martínez, V., Morales Maya, M., Ramos Marín, M., Pachecho Vásquez, C., & Alvarez Hernández, A. (2019). *Aprovechamiento de la cunicultura como estrategia de desarrollo local*.
- Vazquez, A. (2017). La cunicultura como actividad complementaria en sistemas de producción de leche en pequeña escala que implementan pastoreo de praderas cultivadas en el noroeste del Estado de México.
- Ventura, J., & Bichard, J.-A. (2016). *Design anthropology or anthropological design? Towards 'Social Design'*.
- Villanueva, J. (2016). *La gobernanza de los recursos hídricos en la cuenca del río Lurín en el marco de la creación del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Chillón, Rímac, Lurín*.

Zavaleta, N. (23 de Octubre de 2020). Comunicación personal. (V. Adrianzén, Entrevistador)

Zavaleta, N. (4 de Noviembre de 2021a). Comunicación personal. (V. Adrianzén, Entrevistador)

Zavaleta, N. (14 de Noviembre de 2021b). Comunicación personal. (V. Adrianzén, Entrevistador)



ANEXOS

Anexo 1: Cronograma inicial de métodos



Tarea	Etapas	Descripción
1	Empatización	Realización de entrevistas
2	Empatización	Solicitud de fotos
3	Empatización	Análisis de las fotos
4	Investigación	Entrevista con especialistas
5	Investigación	Estudio de manuales de crianza
6	Investigación	Estudio de las características de cuyes
7	Definición	Evaluación de todos los factores
8	Definición	Comparación de posibilidades
9	Definición	Evaluación de factibilidad
10	Definición	Estudio del mercado
11	Propuesta	Planteamiento del diseño
12	Propuesta	Planteamiento de sistema

Anexo 2: Segundo cronograma



Empatía	Entrevista con la ONG Eco Humanita
	Análisis del diagnóstico participativo
	Análisis de información de contexto
	Entrevista con los pobladores de Chillaco
	Entrevista con expertos en diseño social en un contexto rural
Definición	Mapa de árbol de problemas
	Mapa de empatía
	Cuadro comparativo con los datos de las entrevistas
	Triangulación de la información
	Brainstorming
Ideación	Affinity diagram
	Análisis de información de crianza de cuyes (manuales y videos)
	Análisis de insights
	Bocetos de propuesta
	Definición de los requerimientos de diseño
Implementación	Entrevista con experto en la crianza de cuyes
	Investigación y prueba de materiales a utilizar
	Definición de todas las partes del sistema
	Prototipar
	Implementación del piloto
Validación y análisis de réplica	

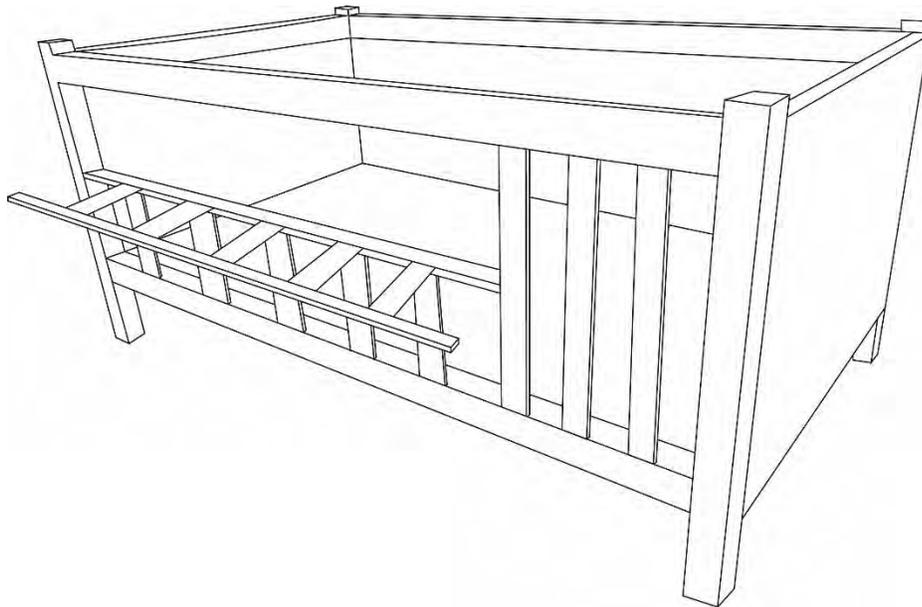
Manual de uso de Quwi



Componentes

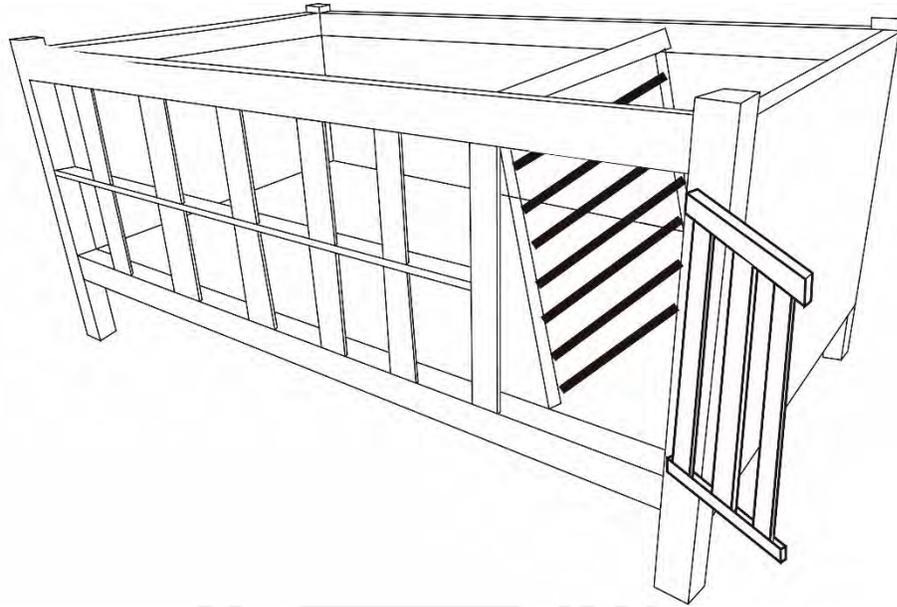
1. Puerta horizontal

Esta puerta permite que el criador tenga un acceso para manejar a los cuyes. Al ser una jaula alta y apilable, el productor no tiene acceso desde la parte superior para poder agarrar a los cuyes, por lo que se ha planteado una puerta horizontal y del tamaño suficiente para que los brazos de una persona adulta puedan ingresar a sacar o poner a los cuyes de acuerdo con las necesidades productivas. Para abrirla, simplemente sacar los seguros laterales y jalarla en el sentido de la bisagra.



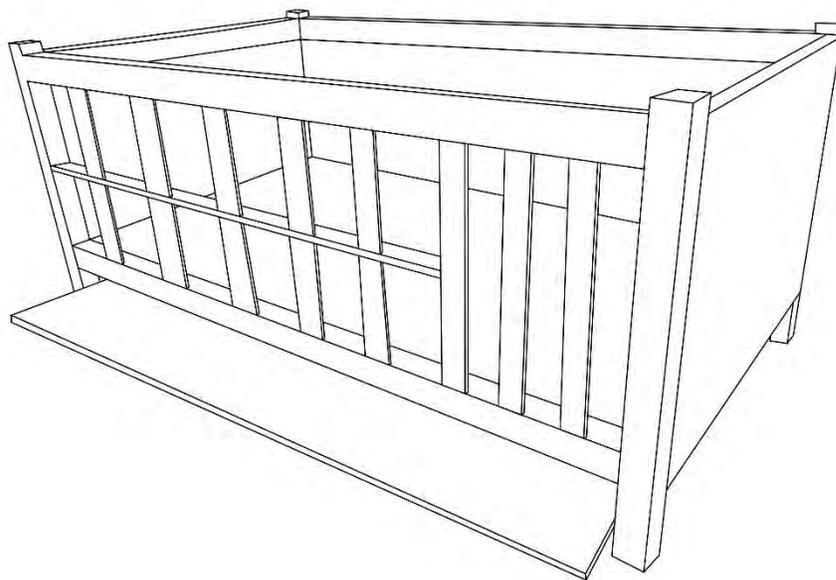
2. Puerta vertical y comedero

Esta pequeña puerta lateral permite el acceso al comedero de la jaula sin exponer a los cuyes a posibles escapes. El criador podrá acceder directamente al área necesaria y poner la comida para los animales directamente en el comedero. Así mismo, cuenta con un pequeño espacio extra que puede ser utilizado para almacenamiento. El comedero está ubicado de esta manera para que los cuyes tengan un acceso más rápido a la comida y que no haya tanto desperdicio de residuos. Para abrirla, simplemente sacar el seguro lateral y jalarla en el sentido de la bisagra.



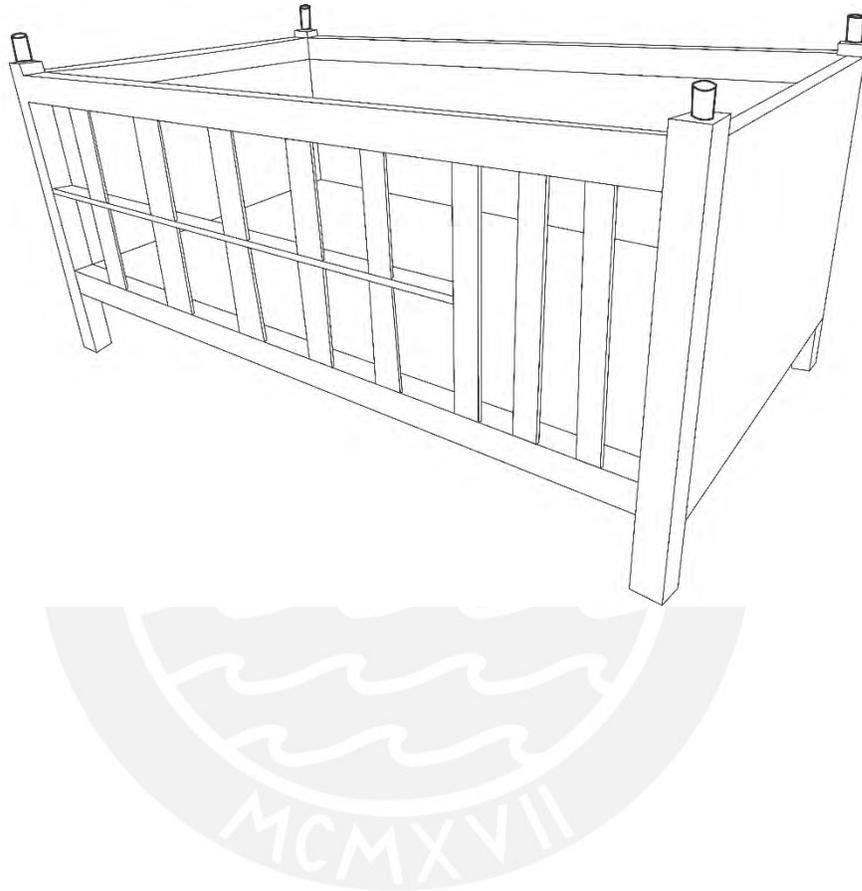
3. Bandeja

La bandeja ubicada en la parte inferior de la jaula está cubierta de un plástico grueso para proteger a la madera. Esta bandeja recolectará las heces de los cuyes que después será utilizado como abono en las producciones agrícolas del criador. Así mismo, la bandeja se puede sacar completamente de la jaula y ser puesta nuevamente a través de un riel insertado en la estructura de la jaula, para facilitar el proceso de limpieza de esta. Para sacarla, jalar desde la parte inferior de la misma hasta que deje la estructura y para meterla, hacerla encajar con el riel.



4. Parantes y tarugos

Los pequeños parantes y sus respectivos tarugos ubicados en la estructura de las jaulas de los pisos inferiores son utilizados para facilitar el ensamblaje de las jaulas de pisos superiores. Permiten que el encaje entre ambas jaulas sea firme y exacto, por lo que son las que mantienen juntas ambas. Encajar cada parante o tarugo con los agujeros que tiene la jaula superior en la base.



Anexo 4: Consejos para la crianza de cuyes

Consejos para la crianza de cuyes



Crianza de cuyes por etapa

1. Empadre

Tras haber cumplido la edad suficiente para la reproducción (3 meses aproximadamente), se deberá elegir al macho más grande de la camada y ubicarlo en una jaula con 7 hembras también de gran tamaño ya que esto influenciará en su descendencia. Es recomendable mantener al macho con las hembras durante un año, no se deberá separarlo de las hembras, aunque acaben de parir. Tras haber cumplido este año de producción, se deberá realizar un nuevo empadre, ya que las hembras no tendrán tantas camadas y la producción bajaría.

2. Gestación

Dura un aproximado de 67 días, dependiendo de la cantidad de crías. No se deberá coger a las hembras preñadas y hay que garantizar su tranquilidad para evitar abortos, por lo que no deben tener contacto con personas extrañas y deben estar en la parte más tranquila de la jaula. Así mismo, deben tener un acceso constante a comida y bebida para que estén bien alimentadas.

3. Parto

Suele darse en las noches, por lo que es importante que tengan un espacio suave y limpio para que puedan tener y limpiar a sus crías. La madre puede tener entre 1 a 6 crías por parto; sin embargo, el promedio es de 3 por camada. Se deberá desinfectar el ombligo de las crías con yodo para evitar que tengan infecciones

4. Post Parto

A las 2 horas del parto, las hembras entran en una etapa de celo, llamado el celo postparto. Es por este motivo que es importante que los machos se mantengan en la misma jaula que las hembras constantemente: para aprovechar este celo.

5. Lactación

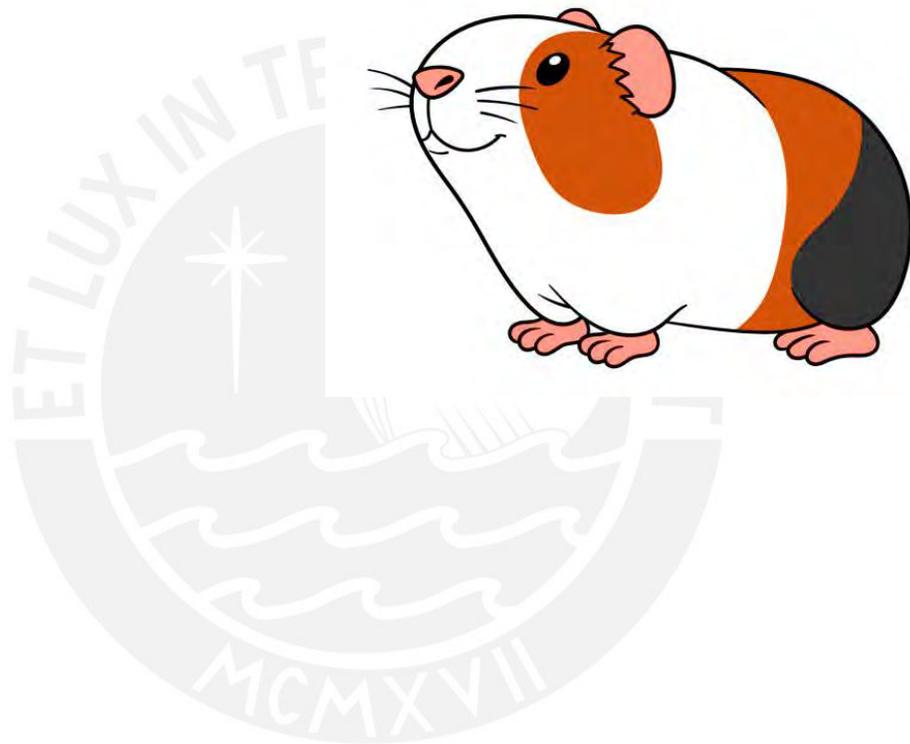
Es importante que las crías estén junto a su madre durante 2 a 3 semanas para que puedan lactar. Así mismo, es importante utilizar gazaperas para proteger a las crías y que estas tengan acceso a la comida y no permitir que los cuyes adultos las dejen sin esta.

6. Destete

Luego de las semanas de lactancia, hay que separar a los gazapos de sus madres. Es necesario realizar la separación junto con un proceso de sexaje: es decir, separando los machos de las hembras para evitar peleas entre ellos.

7. Recría

Se le llama así a la etapa de crianza de los cuyes desde su destete hasta que alcancen su madurez sexual. Los cuyes se encuentran separados en jaulas por sexos: en el caso de las hembras, puede haber de 10 a 15 en una misma jaula; mientras que en el de los machos, puede haber entre 8 y 10 en otra. Es importante que los cuyes tengan edades y tamaños similares para poder llevar un registro más exacto.



Anexo 5: Protocolo de consentimiento informado para participantes

Comité de ética de la investigación – CEI
Vicerrectorado de Investigación – PUCP

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES¹

El propósito de este protocolo es brindar a los y a las participantes en esta investigación, una explicación clara de la naturaleza de la misma, así como del rol que tienen en ella.

La presente investigación es conducida por **Vania Valeria Adriánzén Abanto** de la **Pontificia Universidad Católica del Perú**. La meta de este estudio es validar el proyecto de investigación de tesis para optar por el título profesional de licenciatura en diseño industrial.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá mantener contacto regular con la investigadora para mostrar los resultados a lo largo de un período de **3 meses aproximadamente**. Los resultados que usted haya expresado serán almacenados ya sea a través de imágenes o grabaciones de audio o texto que serán utilizados completa o parcialmente para propósitos de la investigación.

Su participación será voluntaria. La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en esta investigación.

Si tuviera alguna duda con relación al desarrollo del proyecto, usted es libre de formular las preguntas que considere pertinentes. Además puede finalizar su participación en cualquier momento del estudio sin que esto represente algún perjuicio para usted. Si se sintiera incómoda o incómodo, frente a alguna de las preguntas, puede ponerlo en conocimiento de la persona a cargo de la investigación y abstenerse de responder.

Muchas gracias por su participación.

Yo, Nilda Zavaleta Fernandez doy mi consentimiento para participar en el estudio y soy consciente de que mi participación es enteramente voluntaria.

He recibido información en forma verbal sobre el estudio mencionado anteriormente y he leído la información escrita adjunta. He tenido la oportunidad de discutir sobre el estudio y hacer preguntas.

Al firmar este protocolo estoy de acuerdo con que mis datos personales, incluyendo datos relacionados a mi salud física y mental o condición, y raza u origen étnico, puedan ser usados según lo descrito en la hoja de información que detalla la investigación en la que estoy participando.

Entiendo que puedo finalizar mi participación en el estudio en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para mí.

Entiendo que recibiré una copia de este formulario de consentimiento e información del estudio y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo comunicarme con **Vania Valeria Adriánzén Abanto** al teléfono **997 572 420**.

Nilda Nancy Zavaleta Fernandez Nilda Zavaleta F 21-08-2021
Nombre completo del (de la) participante Firma Fecha

Vania Valeria Adriánzén Abanto Vania Adriánzén 21-08-2021
Nombre del Investigador responsable Firma Fecha

¹ Para la elaboración de este protocolo se ha tenido en cuenta el formulario de C.I. del Comité de Ética del Departamento de Psicología de la PUCP.