

Prototipo de vagina artificial de conejo mediante la innovación 3D en la producción de carne

Prototype of artificial rabbit vagina through 3D innovation in meat production

Recibido: octubre 24 de 2023 | Revisado: noviembre 10 de 2023 | Aceptado: noviembre 25 de 2023

BETSY JAZMÍN CARHUACHIN MARCELO¹
ANA MARÍA DELGADILLO MOSQUERA²
MANUEL TIMANA SANDOVAL³
MARILYN AURORA BUENDÍA MOLINA⁴
ALFONSO VIGO QUIÑONES⁵
ERICKSON ÁLVARO RUIZ FIGUEROA⁶

RESUMEN

El objetivo del estudio fue examinar el impacto de una vagina artificial impresa en 3D para la producción e industria de carne de conejo en Huaral -Lima. Desarrollada en el Laboratorio de Fabricación Digital del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Huando”. Se inicia con el análisis de la situación actual del mercado de carne de conejo, destacando su importancia en el turismo gastronómico y la demanda constante en restaurantes campestres. La vagina artificial se presenta como una herramienta innovadora para mejorar la eficiencia reproductiva de los conejos, promoviendo la sostenibilidad y competitividad. El modelo de negocio se enfoca en la producción y comercialización de estas vaginas artificiales dirigido a criadores. La propuesta de valor resalta la mejora en la eficiencia, la reducción de costos mediante el uso de PLA y la sostenibilidad ambiental. El análisis de impacto anticipa mejoras en la producción, desarrollo tecnológico, prácticas sostenibles y generación de empleo, respaldado por un análisis de costos. La vinculación con los objetivos de desarrollo sostenible subraya la contribución en la lucha contra el hambre, fomento del trabajo, innovación e infraestructura pecuaria, producción y consumo responsables, y la acción climática. Se concluye que la vagina artificial impresa en 3D no solo ofrece un desarrollo tecnológico, sino que también se posiciona como un impulsor integral del desarrollo sostenible en la producción ganadera.

Palabras clave: Carne de conejo, conejo, Desarrollo sostenible, Inseminación artificial, Tecnología biomimética

ABSTRACT

The objective of the study was to examine the impact of a 3D printed artificial vagina for the production and industry of rabbit meat in Huaral -Lima. Developed in the Digital Fabrication Laboratory of the Instituto de Educación Superior Tecnológico Público “Huando”. It begins with the analysis of the current situation of the rabbit meat market, highlighting its importance in gastronomic tourism and the constant demand in country restaurants. Artificial vagina is presented as an innovative tool to improve the reproductive efficiency of rabbits, promoting sustainability and competitiveness. The business model focuses on the production and commercialization of these artificial vaginas aimed at breed-

- 1 Instituto de Educación Superior Público “Huando”. Lima. Huaral. Perú
- 2 Educación Superior Público “Huando”. Lima. Huaral. Perú
- 3 Instituto de Educación Superior Público “Huando”. Lima. Huaral. Perú
- 4 Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú
- 5 Instituto de Educación Superior Público “Huando”. Lima. Huaral. Perú
- 6 Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú

Autor de correspondencia:
betsyjazmincarhuachinmarcelo@gmail.com

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Campus de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. Este artículo se distribuye en los términos de la Licencia Creative Commons Atribución No-Comercial – Compartir-Igual 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio siempre que la obra original sea debidamente citada. Para uso comercial contactar a: revistacampus@usmp.pe.

<https://doi.org/10.24265/campus.2023.v28n36.07>

ers. The value proposition highlights improved efficiency, cost reduction through the use of PLA, and environmental sustainability. The impact analysis anticipates improvements in production, technological development, sustainable practices and employment generation, supported by a cost analysis. The linkage to sustainable development goals underlines the contribution in the fight against hunger, job promotion, livestock innovation and infrastructure, responsible production and consumption, and climate action. It is concluded that 3D printed artificial vagina not only offers a technological development, but also positions itself as an integral driver of sustainable development in livestock production.

Keywords: Rabbit meat, rabbit, sustainable development, artificial insemination, Biomimetic technology

Introducción

En las proximidades vibrantes de la metrópolis limeña, la provincia de Huaral se distingue como un epicentro gastronómico, desplegando una variada oferta culinaria que conquista paladares tanto locales como foráneos (Bocanegra, 2014). Entre los platos típicos, el chicharrón de conejo se erige como un emblema, deleitando comensales en los restaurantes campestres de Huaral, suscitando un interés creciente en la carne de conejo, generando la necesidad urgente de perfeccionar los procesos de producción para satisfacer la demanda en ascenso de manera eficiente y sostenible.

La carne de conejo es reconocida por ser una fuente magra de proteínas de alto valor biológico, baja en colesterol y rica en ácido linolénico (Cruz et al., 2019), posicionándose como una elección destacada para una dieta equilibrada y saludable. Con la mirada puesta en capitalizar estas virtudes y fortalecer la naciente industria local de carne de conejo, el Instituto de Educación Superior Tecnológico Huando (IES Huando) ha gestado una iniciativa vanguardista. En su FabLab, ha desarrollado forma un prototipo innovador para la industria

pecuaria: una vagina artificial impresa en 3D, diseñada con el objetivo de optimizar la recolección de semen en conejos.

Este avance fusiona la ciencia con la tecnología para mejorar la eficiencia reproductiva de los conejos. La necesidad de implementar técnicas de reproducción asistida, como la inseminación artificial, se torna imperativa para garantizar una cría más efectiva y, por ende, una producción sostenible de carne de conejo (Lavara, 2009). A medida que se desarrolla los fundamentos científicos del proyecto, proceso de diseño y construcción del dispositivo, surge una comprensión más profunda de su potencial para catalizar un cambio significativo en la industria ganadera local.

Por otro lado, desde sus inicios la inseminación artificial (I.A.) ha tenido grandes avances tanto en el diseño como en los materiales usados para la construcción de las vaginas artificiales, teniendo en consideración la forma y medidas zoométricas del aparato reproductor de la hembra y el macho de las diferentes especies animales (Alcántar, 2013). Para el caso de los conejos, según Dal Bosco et. al. (1997), en general, son pocos los machos que presentan rechazo

al uso de la vagina artificial, bien sea utilizando como engaño una coneja, una piel de coneja u otras dispositivos de simulación. Este mismo autor menciona que, el uso de vagina artificial es el método más utilizado para la recogida del semen en conejo. Hay propuestas del diseño de la vagina artificial para la industria cunicola, ya desde Avalos et.al. (1977) que proponía modificaciones a la diseñada por Bredderman en 1964, buscando que sea más económica y práctica por la utilización de materiales más accesibles, conservando la facilidad de manejo y pudiendo ser limpiada y esterilizada sin desarmarse. O la propuesta de Dal Bosco et. al. (1997), sobre una vagina artificial para reducir la contaminación microbiana del semen de conejo; así como la de Dávila et. al. (2004), que propusieron una vagina artificial de silicona, calentada en seco y adaptada a un tubo colector de vidrio estéril.

Como referencia a las medidas zoométricas como base para el diseño espacial de la vagina artificial, Alcántar (2013), menciona que el pene del conejo es un órgano copulador cilíndrico de 40 a 50 mm de longitud que reduce su diámetro hacia la extremidad, asimismo, se clasifica como fibroelástico, debido a su estructura que presenta cuerpos cavernosos menos desarrollados ocasionando que durante la erección tanto el diámetro como su longitud varíen poco con respecto a su estado en reposo.

La relevancia de este proyecto no solo radica en la mejora de los procesos de producción de carne de conejo, sino también en su papel crucial para fortalecer la economía local de la provincia de Huaral, ya consolidada como un destino gastronómico, vislumbra en esta iniciativa

una oportunidad para impulsar la calidad y sostenibilidad de su producción agroalimentaria. En este cruce entre la tradición culinaria y la ciencia moderna, se forja el futuro de la cría de conejos, y es precisamente en este contexto que se plantea el objetivo principal de la investigación: desarrollar una vagina artificial que, al implementarse en la inseminación artificial de conejos, mejore la eficiencia reproductiva y contribuya al desarrollo sostenible de la producción pecuaria en la región.

Método

La metodología usada para el desarrollo de las bases teóricas de la vagina artificial es Customer Journey, la cual es una representación visual de cómo un cliente experimenta el producto o servicio a ofrecerle, y para la parte del prototipado, el sistema de impresión 3D.

Empatizar

En esta fase, se aplicó la metodología Design Thinking (“pensamiento de diseño”) que tiene su origen en IDEO, una empresa de diseño fundada por David Kelley, Bill Moggridge, y Mike Nuttall (IDEO, 2020), y sirve para la generación de nuevas ideas innovadoras, soluciones creativas con la finalidad de resolver el problema central. Según Prieto (2023), se presenta como una metodología para desarrollar la innovación centrada en las personas, ofreciendo una lente a través de la cual se pueden observar los retos, detectar necesidades y, finalmente, solucionarlas.

Se llevaron a cabo entrevistas y encuestas con criadores para recopilar información; además, se realizaron

pruebas con diferentes materiales y diseños para comprender las preferencias de los usuarios. Se aplicó la técnica de Empatía,

utilizando herramientas como el Cuadro de Empatía (Figura 1) y el Mapa del Viaje del Cliente (Figura 2).

Figura 1
Mapa de empatía

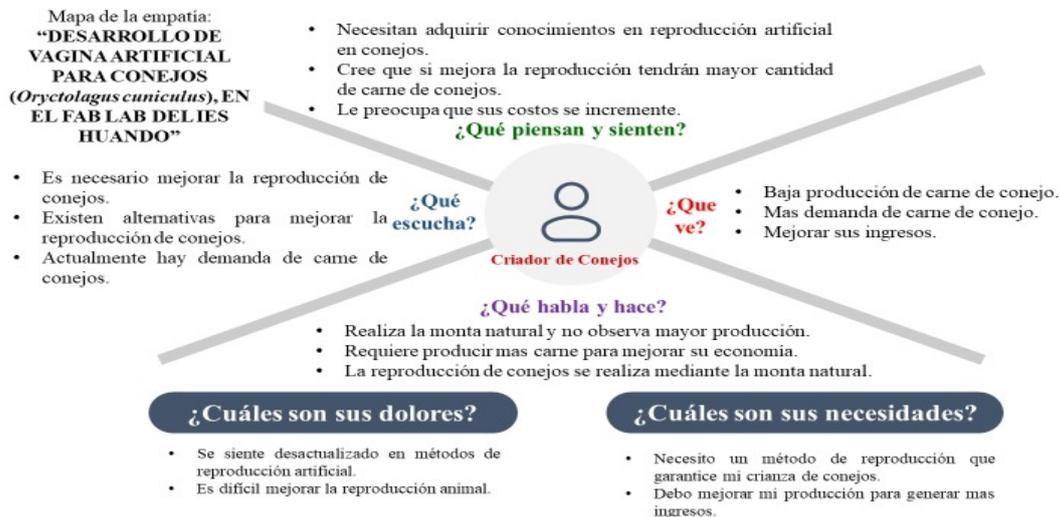


Figura 2
Mapa del Viaje del Cliente: Desarrollo de la vagina artificial de conejos

Mapa del Viaje de nuestro cliente: "DESARROLLO DE VAGINA ARTIFICIAL PARA CONEJOS (*Oryctolagus cuniculus*), EN EL FAB LAB DEL IES HUANDO"

Fases	Considerar	Explorar	Comparar	Probar	Negociar
Lo que hace el cliente	Recibe información de la vagina artificial.	La vagina artificial cumple con los requerimientos reproductivos.	Consulta Precios de la vagina artificial en el mercado.	Prueba si el producto cumple con sus expectativas.	Precio gusto y requerimiento.
Alta emoción	😊			😊	😊
Neutro					
Baja emoción		😞	😞		
Notas	Aportar mas valor a la reproducción artificial.		Incluir experiencias del uso de la vagina artificial.		Uso de material no tradicional.

Definir

En esta fase, se utilizó la técnica Point of View (POV) para determinar al usuario, sus necesidades y posibles soluciones, creándose un boceto de una visión de usuario para la vagina artificial, identificando la persona, sus necesidades y la razón detrás de esas necesidades (Fernández, 2019).

Idear

Durante esta etapa, se aplicó la metodología de Design Thinking para generar ideas y soluciones creativas (Latorre-Cosculluela et al., 2020). Se empleó la técnica de Brainstorming, que es una herramienta que puede impulsar en el alumno la creatividad, curiosidad y el trabajo en equipo (Legaz et al, 2017),

asimismo, mencionan que esta técnica permite incrementar la creatividad y potenciar la motivación e interés por los contenidos docentes, considerándola útil para el aprendizaje, además que, demuestra su utilidad en el aula, genera y fomenta el pensamiento crítico del estudiante promoviendo el autoaprendizaje.

Prototipar

En esta fase, se desarrollaron prototipos utilizando la técnica de Modelos de Simulación que integra lo físico con lo biológico (biofísico). Según Machado y Berger (2012), los modelos de simulación biofísicos tienen gran posibilidad de aportar información para la toma de decisión en sistemas de producción de carne de forma indirecta, a través de facilitar el intercambio de experiencias y visiones de forma cuantitativa a través de estrategias participativas, potenciando el aprendizaje colectivo y la integración de la modelación con la investigación de campo.

Se utilizó PLA, un filamento ecológico para impresión 3D, y se evaluó su efectividad en la recolección de semen de conejos, mediante la prueba de motilidad realizado por el Laboratorio de biotecnología del IES Huando. Se analizaron los resultados de las pruebas para realizar ajustes en el diseño del prototipo. Además, mejorar la apariencia de la innovación es particularmente valioso al momento de elegir la terminación (Infinia, 2021).

Testear

Se aplicó la técnica de Matriz de Feedback durante la fase de prueba. Esta herramienta recopiló información sobre la experiencia del usuario final,

proporcionando insights valiosos para el refinamiento de la vagina artificial. Se evaluó la eficacia y eficiencia de las soluciones propuestas.

Técnicas y herramientas

Encuesta - Empatizar

Se realizó una encuesta (Anexo 1) para recopilar datos sobre la demografía de los participantes, la antigüedad de los criaderos, la disposición para utilizar una vagina artificial, la percepción del costo y las características deseadas en el dispositivo. Los resultados de la encuesta proporcionaron la información para orientar el diseño y desarrollo de la vagina artificial.

Modelo de simulación - Prototipar

El diseño del prototipo se realizó utilizando la herramienta Tinkercad, software de diseño CAD en 3D, el cual posibilita la creación de estructuras utilizando formas elementales, y al ser una aplicación en línea, no necesita ser instalada, facilitando la creación de diseños elaborados con una interfaz de usuario intuitiva. Además, posibilita la generación de archivos con extensión “.stl”, los cuales son frecuentemente utilizados en la impresión tridimensional de estructuras (Latorre-Coscolluela et al., 2020). Se desarrollaron cinco prototipos diferenciados por la cantidad de material utilizado en la impresión 3D. Se utilizó filamentos de PLA, que es un poliéster alifático de base biológica derivado del ácido láctico (ácido 2-hidroxi-propanoico) que puede ser obtenido a partir de fuentes animales y vegetales como: celulosa, almidón, maíz, desperdicio de pescado y desperdicio de cocinas (Guzmán, 2022).

Este mismo autor menciona que dentro de los materiales más prometedores que existen actualmente se encuentra el ácido poliláctico (PLA) debido a que es un biopolímero que puede ser producido a gran escala sin perder sus propiedades como material biodegradable y biocompatible.

Matriz de Feedback - Testear

Se aplicó la técnica de la Matriz de Feedback para evaluar las soluciones finales con los usuarios. Esta herramienta recopiló opiniones y comentarios sobre la experiencia de los usuarios, proporcionando información para la mejora continua del diseño y funcionalidad de la vagina artificial.

Estas metodologías y herramientas, combinadas con las técnicas de Design Thinking (Brown & Wyatt, 2010), proporcionaron un enfoque integral y centrado en el usuario para el desarrollo

de la vagina artificial, asegurando que las soluciones propuestas estuvieran alineadas con las necesidades reales de los criadores de conejos.

Resultados

La búsqueda constante de la mejora en las vaginas artificiales de filamento PLA condujo al desarrollo de cuatro prototipos, con el objetivo de optimizar el diseño, evaluar el rendimiento y garantizar que cumplan con los estándares del mercado. Esta iniciativa, basada en un enfoque iterativo, se llevó a cabo para innovar el producto final, proporcionar una experiencia satisfactoria y cumplir con las expectativas del usuario. A continuación, se presentan los resultados obtenidos, destacando el prototipo que ha demostrado cumplir con las características necesarias para la recolección de semen de conejos y su aplicación en la inseminación de conejas.

Figura 3
Prototipos desarrollados

Prototipo desarrollado	Características del Prototipo
	Prototipo 1: Densidad de relleno
	Prototipo 2: Densidad de relleno

	<p>Prototipo 3: Densidad de relleno</p>
	<p>PROTIPO CUMPLE CON LAS CARACTERÍSTICAS Prototipo 4: Densidad de relleno</p>

Figura 4

Vista tridimensional 01 del prototipo de la vagina artificial

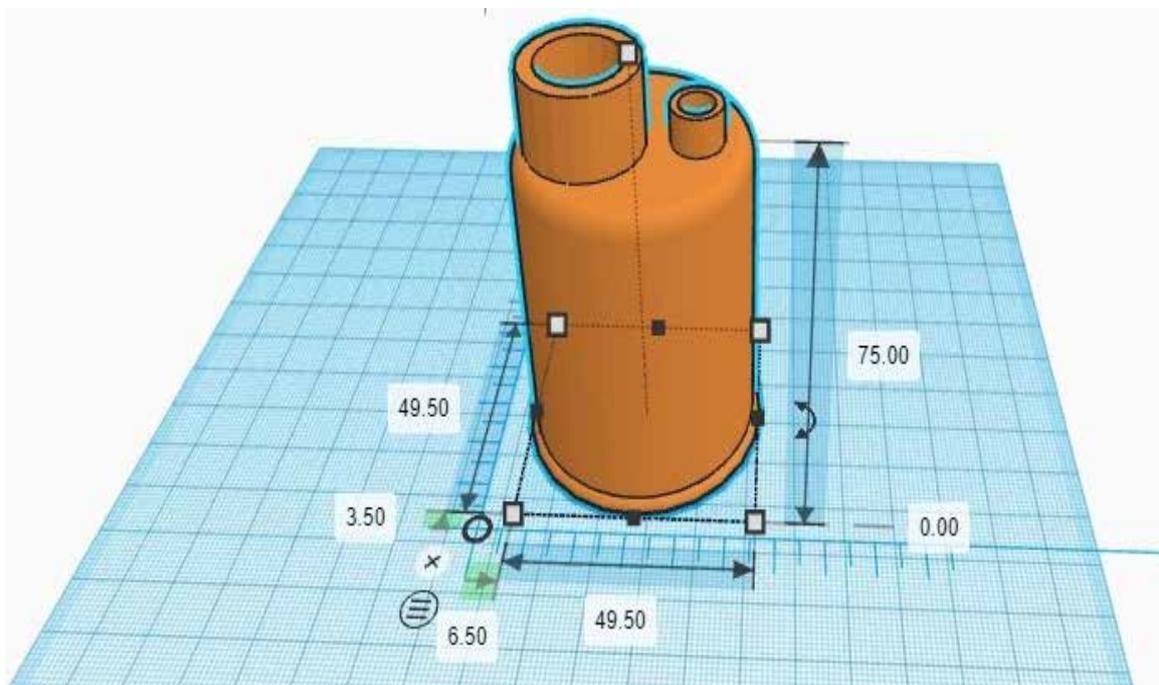


Figura 5

Vista tridimensional 02 del prototipo de la vagina artificial

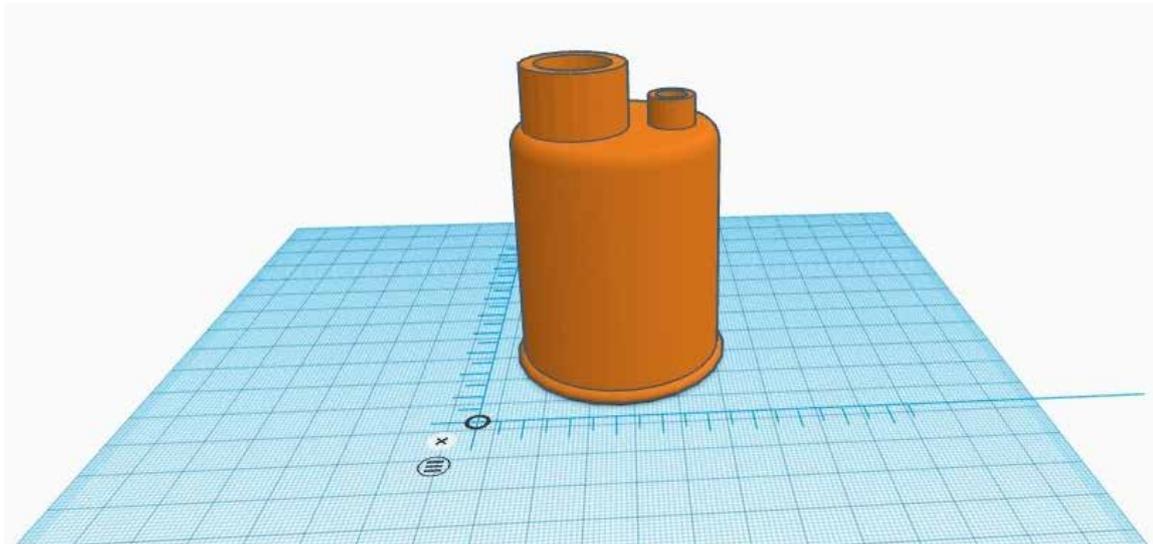
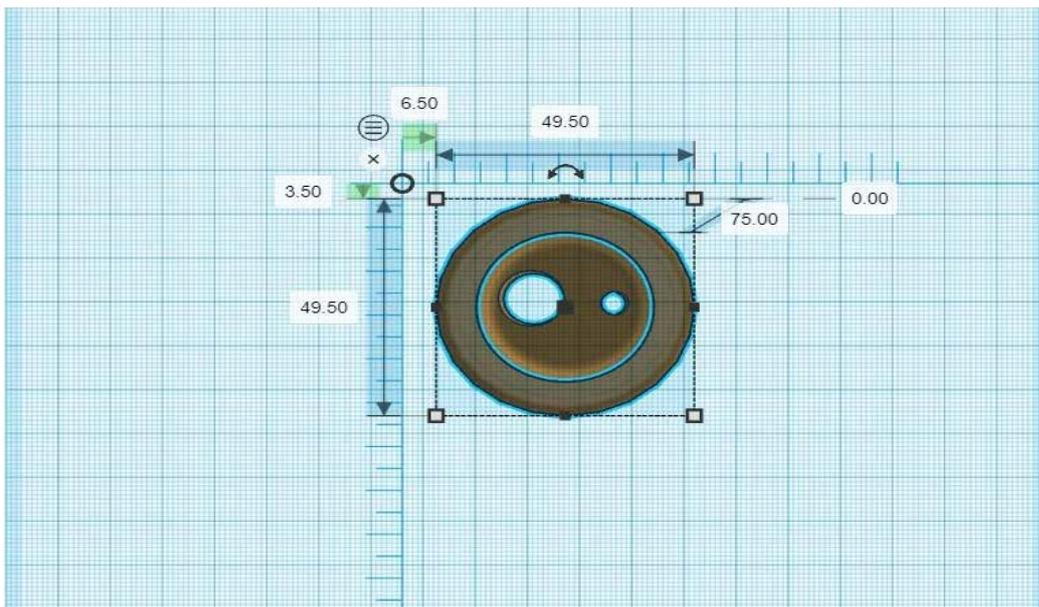


Figura 6

Vista superior de la vagina artificial



En la Tabla 1 se detallan los costos asociados a la producción de la vagina artificial impresa en 3D para la recolección de semen de conejos, expresados en soles (S/), donde según los cálculos, se requiere vender nueve unidades de vaginas artificiales para alcanzar el punto

de equilibrio y cubrir los costos asociados a la inversión. Esta cifra representa el umbral necesario para evitar pérdidas y garantizar la sostenibilidad financiera de la innovación en el FAB LAB del IES “Huando”.

Tabla 1

Costo de producción de la vagina artificial expresado en soles

Categoría de Costos	Costos Fijos	Costos Variables
Alquiler del local	0	-
Salarios Administrativos	250	-
Servicios públicos	25	-
Mantenimiento y reparaciones	50	-
Depreciación de Maquina	50	-
Gastos administrativos	50	-
Materias primas PLA	-	120
Mano de obra directa	-	250
Gastos de transporte	-	50
Costos de producción	-	50
Gastos de marketing y publicidad	-	100
Total	425	570

Dentro de los costos finales se estableció:

$$\text{Costo Total} = \text{Costo fijo} + \text{Costo Variable}$$

Costos Total S/. = 995

Costo Unitario: S/. 99.50

Rentabilidad 50%: S/. 49.75

Precio de Venta: S/. 149.25

Con esta información se determinó el Punto de Equilibrio de la presente innovación.

Punto de Equilibrio

Costos Fijos S/. = 425.00

Precio de Venta S/. = 149.25

Costo de Venta S/. = 99.50

$$\text{Punto de Equilibrio} = \text{PE}$$

$$\text{P.E.} = 8.5 \dots (9 \text{ unidades})$$

Y también de la encuesta real de años de experiencia que indica un interés activo en la crianza de conejos y el uso potencial de tecnologías reproductivas. Asimismo, el 10%, sugirió que están en una búsqueda constante de mejoras en las

prácticas de reproducción.

A pesar de que ninguno de los participantes había utilizado una vagina artificial hasta la fecha de la encuesta, todos mostraron un interés significativo y estuvieron dispuestos a recibir capacitación

sobre su uso. Esta disposición refleja un interés potencial en la adopción de esta tecnología en el futuro.

En términos de percepción económica, los participantes consideraron que el precio de una vagina artificial (S/ 149.25) era accesible para los pequeños y medianos criadores de conejos, lo que se considera como un indicativo de una percepción positiva en el mercado y sugiere un potencial interés en la inversión de esta tecnología para mejorar la producción.

Las características más buscadas en una vagina artificial fueron la economía y la durabilidad, lo que señala la preferencia por inversiones a largo plazo y la reducción de costos de reproducción; asimismo, los participantes expresaron una disposición favorable a pagar entre US\$ 50.0 y 80.0 dólares por una vagina artificial de alta calidad, indicando una valoración positiva en este rango de precios.

Por lo tanto, los resultados de las encuestas indican un interés generalizado y una percepción positiva sobre la viabilidad del uso de las vaginas artificiales en criaderos de conejos, pudiendo orientar a los fabricantes y programas de capacitación, hacia las necesidades específicas de los criadores, promoviendo la adopción exitosa de esta tecnología en la mejora de la producción cunícola.

Discusión

De acuerdo al análisis del entorno de Huaral, proporcionado en el Plan de Negocios, Mercados y Competitividad, destaca la relevancia de la innovación de la vagina artificial impresa en 3D para la recolección de semen en conejos en el contexto local. A continuación, se

exploran los aspectos más destacados y se discuten las implicaciones de esta innovación.

Conexión con la realidad local

La recuperación del turismo en Huaral no solo revela una perspectiva optimista, sino que también señalan una clara dirección hacia el desarrollo económico. Dentro de este contexto, el turismo gastronómico destaca como un elemento fundamental en la economía local (Nieto, 2020), estableciendo conexiones significativas con la producción de carne de conejo. Este entrelazamiento resalta la importancia de fomentar productos alimenticios que no solo sean innovadores, sino también sostenibles, contribuyendo así a la diversificación y fortalecimiento de la base económica de la región; asimismo, Quevedo (2005), resalta que la producción de carne de conejo presenta como ventaja adicional el sostenimiento del empleo rural y la estructura socioeconómica. Esto se debe a que requiere menos capital o inversión en comparación con otras especies, permitiendo la participación activa de las mujeres en el proceso productivo gracias a la facilidad de manejo de la especie.

Modelo de negocio sostenible

La propuesta de valor se alinea con la mejora de la eficiencia reproductiva en la producción de conejos ya que la introducción del PLA como material principal no solo reduce costos, sino que también enfatiza la sostenibilidad y el cuidado ambiental, aspectos esenciales en la actualidad.

Impactos en la producción y economía local

La implementación de la inseminación

artificial utilizando la vagina artificial impresa en 3D puede ofrecer mejoras significativas en la producción de carne de conejo. Por su versatilidad y sus diversas aplicaciones (César-Juárez et al., 2018). Esta Técnica se concibió inicialmente para imprimir capas delgadas de material de forma secuencial, seguida por un proceso de curado mediante luz ultravioleta que da lugar a estructuras tridimensionales sólidas, conocido como “estereolitografía”. Esta técnica, presentada por primera vez por Charles W. Hull en 1986 (Takagishi & Umezu, 2017), ha experimentado una evolución significativa con el tiempo, volviéndose más rápida y sofisticada. Este impacto no solo satisface la demanda creciente de manera sostenible, sino que también abre oportunidades económicas para los criadores locales.

Formación y capacitación

La inclusión de servicios de capacitación y entrenamiento refleja un enfoque integral. No solo se introduce una herramienta tecnológica, sino que se proporciona la capacitación necesaria para garantizar su uso efectivo. Este compromiso con la formación fortalece la adopción exitosa de la innovación. Por su parte, Trejo et al. (2012) indican que uno de los elementos determinantes para el éxito de la Inseminación Artificial (IA) en fresco es la utilización de diluyentes; y según Ayala (2011), la inseminación implica depositar el semen en la extremidad de la vagina de la coneja, cerca del cuello uterino. Por otro lado, González y Caravaca (2005) informan que la recolección del semen se lleva a cabo en la jaula del macho, utilizando una vagina artificial y engañándolo con una hembra, maniquí o una piel de coneja. El volumen del eyaculado oscila entre

0,3 y 1,2 ml, y con una concentración de espermatozoides varía de 50 a 500 millones por ml.

Contribuciones a los ODS

La vinculación directa con múltiples Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), incluyendo Hambre Cero, Trabajo Decente y Crecimiento Económico, Industria, Innovación e Infraestructura, Producción y Consumo Responsables, y Acción por el Clima, subraya la integralidad y el impacto positivo de la innovación en la comunidad.

Perspectivas de Competitividad Local e nacional

La innovación no solo atiende las necesidades locales, sino que también posiciona a los criadores de conejos de Huaral en un contexto competitivo más amplio y con la accesibilidad económica a la tecnología de avanzada que impulsa la competitividad tanto a nivel local como nacional.

Evaluación Financiera y Punto de Equilibrio:

La evaluación financiera refleja una estructura de costos sólida, permitiendo un precio de venta atractiva y rentable, determinando el punto de equilibrio en una cantidad de venta de nueve (09) unidades para cubrir costos, destacando la viabilidad económica de la innovación.

La vagina artificial impresa en 3D no solo aborda las necesidades de los criadores de conejos en Huaral, sino que también se integra armoniosamente en el contexto más amplio del desarrollo local y nacional sostenible. La combinación de eficiencia,

sostenibilidad y alineación con los ODS, resalta la contribución significativa de esta innovación a la mejora de la producción de carne de conejo y al progreso económico y social de la provincia de Huaral.

Conclusiones

El estudio y desarrollo de la vagina artificial impresa en 3D para la recolección de semen en conejos, llevado a cabo en el Laboratorio de FAB LAB del IES “Huando”, presenta las siguientes conclusiones:

La investigación y desarrollo de la vagina artificial utilizando tecnología de impresión 3D, junto con el uso del

ácido poliláctico (PLA) como material principal, ha demostrado ser técnicamente y económicamente viable, además que enfatiza la sostenibilidad ambiental.

Permite a los criadores de conejos, mejorar su capacidad técnica y operativa, mejorar la producción de carne de conejo, así como posicionarlos competitivamente en el mercado local y nacional.

Se alinea estratégicamente con varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La viabilidad financiera, respaldada por un precio de venta atractivo, indica la capacidad de la innovación para no solo cubrir costos sino también generar beneficios.

Referencias

Alcántar, V. (2013). *Inducción de la ovulación con monta natural utilizando machos vasectomizados o análogo sintético de GnRH en conejos NuevaZelandablanca*. [TesisFacultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - Universidad Nacional Autónoma de México] <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000687459/3/0687459.pdf>

Avalos, R., Ayala, B., & Barruecos, J. (1977). Una vagina artificial para la recolección de semen de conejos. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/2652/2216>

Ayala, E. (2011). Manual de manejo reproductivo en conejos. Universidad Veracruzana. Recuperado de <http://file:///C:/Documents%20and%20Settings/ADC/Escritorio/conejos/>

Ayala%20Per ez.pdf

Bocanegra, M. (2014). *La gastronomía como factor clave del desarrollo del turismo en la provincia de Huaral*. [Tesis de licenciatura, Universidad Cesar Vallejo,] Lima, Perú.

Brown, T., & Wyatt, J. (2010). Design Thinking for Social Innovation. *Stanford Social Innovation Review*, 30–35.

César-Juárez, Á., Olivos-Meza, A., Landa-Solís, C., Cárdenas-Soria, V., Silva-Bermúdez, P., Suárez, C., Olivos, B., & Ibarra-Ponce de León, J. (2018). Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en medicina. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 61(6), 43-51. <https://doi.org/10.22201.fm.24484865e.2018.61.6.07>

Cruz, R., Díaz, M., Jiménez, J., García, M., Miranda, G., Hernández, A., Mena

- M., León, E., & Rayas, A. (2019). Características de la carne de conejo y su vida de anaquel valorada con el perfil de aminos biogénica. *Agro Productividad*, 12(11). <https://doi.org/10.32854/agrop.vi0.1498>
- Dal Bosco, A., Scuota, S., Castellini, C., & Cenci, T. (1997). Estudio de una vagina artificial para reducir la contaminación microbiana del semen de conejo. *World Rabbit Science* (1996, 4.4.). *Lagomorpha: Revista de la Asociación Española de Cunicultura*, (91), 56-58.
- Dávila, M., Badía, S., & Rebollar, P. G. (2004). Primeros resultados de inseminación artificial en conejas de monte en cautividad. In XXIX Symposium de la Asociación Española de Cunicultura (ASESCU). pp. 113-118.
- Fernández, M. (2019). El Punto de Vista en Design Thinking. *Desing Thinking*: <https://desire.webs.uvigo.es/design-thinking/el-punto-de-vista/>
- Guzmán, A., Cuatzo, C., Itzcua, M., & Balderas, G.A. (2022). Diseño y construcción de una extrusora para la obtención de filamento PLA reciclado. *Difu100ci@*, *Revista De difusión científica, ingeniería Y tecnologías*, 16(3), 126-131. Recuperado a partir de <http://difu100cia.uaz.edu.mx/index.php/difuciencia/article/view/252>
- González & Caravaca. (2005.) Producción de conejos de aptitud cárnica. (Consultado el 3 de julio del 2016). [Disponible en]: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_10_34_Cunicultura.pdf
- IDEO (2020). About IDEO. Retrieved from IDEO website: <https://www.ideo.com/about>
- Infinitia. (2021). El prototipado: Beneficios, fases y técnicas. Infinitia Industrial Consulting: <https://www.infinitiaresearch.com/noticias/prototipado-definicion-fases-tecnica/>
- Latorre-Coscolluela, C., Vázquez-Toledo, S., Rodríguez-Martínez, A., & Liesa-Orús, M. (2020). Design Thinking: creatividad y pensamiento crítico en la universidad. *Revista electrónica de investigación educativa*, 22, e28. Epub 02 de marzo de 2021. <https://doi.org/10.24320/redie.2020.22.e28.2917>
- Lavara, R. (2009). *Estimación de los parámetros genéticos de y calidad seminal e ster internacional en mejora genética animal y biotecnología de la reproducción los parámetros genéticos de producción y calidad seminal en una línea paternal de conejos*. [Tesis de Master Internacional en Mejora Genética Animal y Biotecnología de la Reproducción, Universidad Politécnica de Valencia, España].
- Legaz, I., Gutiérrez, L., & Luna, A., (2017). Brainstorming como recurso docente para desarrollar competencia investigadora. *Revista iberoamericana de educación*. 74(1), 133-148
- Machado, C. F., & Berger, H. (2012).

- Uso de modelos de simulación para asistir decisiones en sistemas de producción de carne. *Revista Argentina de Producción Animal*, 32(1), 87-105.
- Nieto, A. (2020). Gastronomía y turismo: una reflexión cultural [online]. Bogotá: Editorial Fundación Universitaria San Mateo, 2020, 147 p. Libros resultado de investigación collection. ISBN: 978-958-52633-8-3. <https://doi.org/10.7476/9786289558210>.
- Prieto, K. (2023). Aplicación del modelo Lean Canvas y Design Thinking como herramientas de innovación para emprendimientos de centros de desarrollo infantil privados. *Revista Científica Ciencia y Tecnología*, 23 (38), 16-35. DOI: <https://doi.org/10.47189/rcct.v23i38.592>
- Quevedo, F. (2005). *Adecuación de la nutrición a la mejora genética de la coneja reproductora*. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España] 218 pp. <https://aplicat.upv.es/exploraupv/ficha-tesis/tesis/2222>
- Takagishi, K., & Umezu, S. (2017). Development of the improving process for the 3D printed structure. *Sci. Rep.-UK*. 2017 Jan 5;7:39852.
- Trejo, C.A., Meza, V., Antonio, E., Cotera, R.J. & Antonio-Cisneros, C.M. (2012.) Agua de coco (*Cocus nucifera*) como diluyente para semen fresco de conejo en la Inseminación Artificial. Universidad del Papaloapan. Loma Bonita. Oaxaca. México. *Arch. Zootec.* 62 (238): 299-302. 2013

Anexo 1

Anexo 1: Encuesta para clientes de la vagina artificial de conejos

Por favor, tómate unos minutos y bríndanos la siguiente información.

Fecha:.....}

1. ¿Cuál es su edad?
 - a) Menor de 25 años
 - b) Entre 25 y 35 años
 - c) Entre 35 y 45 años
 - d) Mayor de 45 años

2. ¿Cuántos años tiene su criadero de conejos?
 - a) Menos de 1 año
 - b) Entre 1 y 5 años
 - c) Entre 5 y 10 años
 - d) Más de 10 años

3. ¿Ha utilizado alguna vez una vagina artificial para la inseminación de conejos?
 - a) Sí
 - b) No

4. Si ha utilizado una vagina artificial, ¿qué problemas ha enfrentado con ella?
 - a) No ha enfrentado problemas
 - b) Problemas de limpieza
 - c) Problemas de uso
 - d) Problemas de durabilidad

5. ¿Cree que el costo de una vagina artificial es accesible para pequeños y medianos criadores de conejos?
 - a) Sí
 - b) No

6. ¿Qué características busca en una vagina artificial? (Seleccione todas las que correspondan)
 - a) Fácil de usar
 - b) Duradera
 - c) Económica
 - d) Fácil de limpiar
 - e) Adecuada para conejos de diferentes tamaños

7. ¿Estaría dispuesto a recibir capacitaciones sobre el uso de una vagina artificial?
 - a) Sí

- b) No
8. ¿Cómo cree que una vagina artificial podría ayudar a mejorar la producción de su criadero?
- a) Aumentando la tasa de inseminación exitosa
 - b) Reduciendo el tiempo de inseminación
 - c) Reduciendo los costos de inseminación
9. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una vagina artificial de alta calidad?
- a) Menos de 30 dólares
 - b) Entre 30 y 50 dólares
 - c) Entre 50 y 80 dólares
 - d) Más de 80 dólares
10. ¿Tiene algún comentario o sugerencia adicional sobre el uso de una vagina artificial para la inseminación de conejos?
- a) Sí
 - b) No

Muchas gracias por la atención prestada