



Diseño de un modelo de negocio para la creación de una *startup DeepTech* especializada en servicios de biotecnología animal en Colombia.

Design of a business model for the creation of a *DeepTech startup* specializing in animal biotechnology services in Colombia.

Por

Matteo Duque Rodriguez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Magister en Gerencia de la innovación y el conocimiento

Asesor

Carlos Federico Vásquez Jiménez

Universidad EAFIT

Escuela de administración

Maestría en Gerencia de la Innovación y el Conocimiento

Medellín

2025

Agradecimientos

Primero me gustaría agradecer a la Universidad EAFIT por esta maravillosa experiencia de poder ser parte de la maestría en Gerencia de la innovación y el conocimiento, la cual puedo decir sin ninguna duda que me cambio la vida.

Gracias a los docentes que hicieron parte de mi formación, por compartir su conocimiento experto y enseñarme como ver la vida desde otro punto de vista, siempre reconociendo que el conocimiento es la herramienta más valiosa para generar innovación.

Gracias a mi familia y a todo el equipo de Regenevet Biotech por siempre apoyarme en este proceso y demostrarme que lo que estamos construyendo cambiará vidas y contribuirá a un propósito superior que dejará una huella en la biotecnología de América Latina.

Gracias infinitamente a mi Asesor Federico Vásquez por darme la oportunidad de tenerlo como asesor, por enseñarme tanto, por creer en este proyecto y por siempre estar ahí cuando lo necesitaba. De las cosas más bonitas que me deja este camino es conocer personas como él, que no solamente inspiran sino también reflejan un modelo a seguir en mi vida.

Gracias, gracias y mil gracias. Los llevo en el corazón.

Resumen

El presente trabajo de grado tiene como propósito diseñar un modelo de negocio *DeepTech* para Regenevet Biotech, una *startup* colombiana especializada en servicios de biotecnología animal. La propuesta responde a una necesidad urgente de articular el conocimiento científico generado en el entorno académico con soluciones reales y escalables para el mercado veterinario, productivo y de conservación en Colombia. A través de un enfoque metodológico cualitativo y exploratorio, se aplicaron herramientas como *The Grid*, *Value Proposition Canvas* y *Lean Canvas*, complementadas por el ciclo de vida de una *startup DeepTech* propuesto por Schuh et al. (2022), lo cual permitió estructurar un modelo adaptable y escalable.

Los resultados evidencian que, pese a la existencia de capacidades científicas en el país, estas no se han transformado en soluciones sostenibles debido a la falta de articulación institucional, escaso acceso a financiamiento, y brechas culturales frente a tecnologías avanzadas como la clonación y la conservación genética. El modelo propuesto ofrece una estrategia integral que combina rigor científico, narrativa emocional, diferenciación estratégica y una hoja de ruta realista para la implementación progresiva de los servicios. Se concluye que Regenevet Biotech puede posicionarse como un actor pionero en el sector de biotecnología animal en Latinoamérica, siempre que mantenga la flexibilidad, la ética y el enfoque en el valor que sus soluciones generan para clientes humanos y no humanos.

Abstract

This thesis aims to design a *DeepTech* business model for Regenevet Biotech, a Colombian *startup* specializing in animal biotechnology services. The proposal responds to an urgent need to bridge the gap between scientific knowledge produced in academic settings and real, scalable solutions for veterinary, productive, and conservation markets in Colombia. Using a qualitative and exploratory methodological approach, tools such as *The Grid*, *Value Proposition Canvas*, and *Lean Canvas* were applied, along with the *DeepTech startup* lifecycle proposed by Schuh et al. (2022), enabling the development of a flexible and scalable business model.

Findings reveal that although Colombia has scientific capabilities in animal biotechnology, these have not been translated into sustainable solutions due to a lack of institutional articulation, limited access to funding, and cultural gaps related to advanced technologies such as cloning and genetic preservation. The proposed model presents an integrated strategy combining scientific rigor, emotional positioning, strategic differentiation, and a realistic roadmap for the gradual implementation of services. The study concludes that Regenevet Biotech has the potential to become a pioneering actor in the Latin American animal biotechnology sector, as long as it preserves its adaptability, ethical foundation, and focus on the real value its services provide to both human and non-human clients.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Contexto general de la biotecnología animal en Colombia.....	11
1.2 Oportunidad de innovación <i>DeepTech</i> en biotecnología animal.....	12
1.3 Alcance del trabajo y metodologías empleadas	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo general.....	14
2.2 Objetivos específicos	15
3. CONTEXTO Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
3.1 Problemática del sector de biotecnología veterinaria en Colombia	15
3.2 Brechas de mercado, ciencia y percepción pública	17
3.3 Necesidad de consolidar un modelo de negocio en <i>DeepTech</i>	18
3.4 Pregunta de investigación	19
4. JUSTIFICACIÓN	19
4.1 Relevancia económica , social y científica de la propuesta	19
5. MARCO CONCEPTUAL	21
5.1 Biotecnología animal y aplicaciones emergentes	21
5.2 Innovación tecnológica, <i>DeepTech</i> y gerencia del conocimiento	22
5.3 Modelo de negocio.....	24
5.4 Factibilidad, viabilidad, sostenibilidad y propuesta de valor	27
6. DISEÑO METODOLÓGICO	28
6.1 Técnicas de recolección de información.....	29
6.2 Análisis sistémico y estratégico del modelo de negocio	33
6.3 Lienzo de modelo de negocio	35
6.4 Ciclo de vida de una <i>startup</i> en <i>DeepTech</i>	38
7. RESULTADOS DISEÑO DEL MODELO DE NEGOCIO PARA REGENEVET BIOTECH	43
7.1 <i>Insights</i> claves desde la metodología <i>The Grid</i>	43

7.2 Análisis de competidores y casos comparables	62
7.3 <i>Value Proposition Canvas</i>	67
7.4 <i>Lean Canvas</i>	70
7.5 <i>Roadmap</i> de implementación y escalamiento	72
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
8.1 aportes del modelo propuesto	74
8.2 limitaciones el estudio	75
8.3 recomendaciones para implementación	76
8.4 Escenarios futuros y adaptabilidad del modelo	78
9. REFERENCIAS	79

Índice de tablas

Tabla 1. Perfiles entrevistados y segmentos con los que se identifica.	31
Tabla 2. Perfiles de los entrevistados y segmentos representados.	32
Tabla 3. Categorías y comentarios según entrevistados	33
Tabla 4. Costos fijos mensuales de Regenevet Biotech	57
Tabla 5. Costos Variables para Regenevet Biotech.....	59
Tabla 6. Empresas seleccionadas para la construcción del <i>Benchmark</i>	62

Índice de figuras

Figura 1. Limitaciones estructurales que afectan el desarrollo del ecosistema biotecnológico en Colombia	16
Figura 2. Resumen de la relevancia económica, científica y social.....	21
Figura 3. <i>The Grid</i> metodología de trabajo.....	36
Figura 4. <i>Lean Canvas</i>	39
Figura 5. Modelo de ciclo de vida para una <i>Startup Deeptech</i>	43
Figura 6. Empresas especializadas en biotecnología: Sinogene, Merevet, Viagen y Gemini Genetics.....	65
Figura 7. Empresas especializadas en Biotecnología: Colossal, Cellgenic, Kheiron y Kite.....	66
Figura 8. Empresas especializadas en biotecnología: Embriogenex y Bioxcellerator.....	67
Figura 9. <i>Value Proposition Canvas</i> (VPC) para Regenevet Biotech.	69
Figura 10. <i>Lean Canvas</i> para Regenevet Biotech	71

1. Introducción

En las últimas décadas, la biotecnología animal ha experimentado un avance significativo a nivel mundial, con aplicaciones que abarcan desde el mejoramiento genético y la reproducción asistida hasta la conservación de especies salvajes y las terapias regenerativas. Colombia no ha sido ajena a esta transformación. El país cuenta con talento científico de alta calidad, instituciones académicas de calidad y una biodiversidad única que posicionan al sector como un campo estratégico para el desarrollo científico y económico (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria., 2021).

En este contexto, la biotecnología animal puede entenderse como el conjunto de técnicas que emplean herramientas biológicas y tecnológicas para optimizar la salud, reproducción y conservación de especies animales. Entre ellas se destacan la clonación, la edición genética y la criopreservación, cuyo desarrollo ha sido impulsado por avances científicos de alto nivel en diferentes especies como caninos, felinos, equinos y bovinos. Estas técnicas, al requerir una sólida base científica, largos periodos de investigación y validaciones complejas, se enmarcan dentro de lo que se conoce como innovación DeepTech. Este tipo de innovación, intensiva en conocimiento y tecnología, se diferencia de otras por su dificultad de replicación, el alto riesgo tecnológico y su capacidad de generar disrupciones profundas en sectores especializados, como el veterinario y el agropecuario. Sin embargo, el aprovechamiento pleno de estas tecnologías se ha visto limitado por factores estructurales como la baja inversión en ciencia y tecnología, la escasa articulación entre academia, empresa y estado, y la ausencia de modelos de negocios que permitan transferir eficientemente el conocimiento al mercado (Silva et al., 2022).

A pesar de estos retos, diversos grupos de investigación han logrado consolidar capacidades en biotecnologías reproductivas, criopreservación y genética molecular. Sin embargo, estas capacidades muchas veces se centran en el ámbito académico, sin lograr un impacto tangible en el campo veterinario. Esto ha generado una brecha entre el conocimiento generado en laboratorios y su aplicación efectiva en servicios que atiendan necesidades reales del sector agropecuario, clínico y de conservación.

En respuesta a este desafío, han comenzado a emerger en el país iniciativas empresariales basadas en *DeepTech* (emprendimientos intensivos en conocimiento científico, con alto componente tecnológico y potencial de impacto en sectores especializados) (Schuh et al., 2022). Este es el caso de Regenevet Biotech, *startup* colombiana que nace desde el entorno académico con la visión de transformar desarrollos científicos en soluciones biotecnológicas de alto valor agregado para el sector veterinario y actualmente está a punto de salir al mercado.

DeepTech, o tecnología profunda, hace referencia a innovaciones basadas en descubrimientos científicos o avances de ingeniería con alto grado de sofisticación técnica, difíciles de replicar y con un potencial transformador significativo. Este tipo de innovación se caracteriza por su fuerte dependencia de procesos de investigación y desarrollo (I+D), ciclos de maduración largos y una elevada incertidumbre tecnológica. A diferencia de las *startups* convencionales, las empresas *DeepTech* se construyen sobre activos intelectuales complejos y conocimiento científico profundo, lo cual les permite desarrollar soluciones que pueden cambiar industrias enteras o crear otras completamente nuevas. Ejemplos típicos incluyen la inteligencia artificial, la biotecnología, la energía solar avanzada, los vehículos eléctricos o las telecomunicaciones espaciales (Brayboy & Quaas, 2023; Peña & Jenik, 2023a).

En el contexto de la biotecnología animal, *DeepTech* ofrece una vía para enfrentar retos de alto impacto como la pérdida de biodiversidad, la sostenibilidad de la producción agropecuaria o la salud veterinaria avanzada. Tecnologías como la clonación, la criopreservación de células reproductivas o la edición genética no solo

requieren capacidades científicas robustas, sino también modelos de negocio adaptados a sus complejidades. Un ejemplo concreto es el uso de *DeepTech* en salud reproductiva, donde la reproducción asistida mediante telemedicina, pruebas clínicas de alta precisión y sistemas de análisis biológico avanzados está transformando el acceso y la personalización de tratamientos. Estas soluciones, aunque demandantes en términos técnicos y éticos, permiten mejorar la eficiencia reproductiva, conservar recursos genéticos únicos y acercar tecnologías de frontera a comunidades que tradicionalmente han estado excluidas de sus beneficios (Brayboy & Quaas, 2023; Inhorn & Patrizio, 2015)

De acuerdo con el *Colombia Tech Report 2024*, el país ha alcanzado un total de 2.126 startups mapeadas, con un crecimiento del 24 % frente al año anterior. Si bien los sectores líderes siguen siendo *FinTech* (19 %), *SaaS* y *HealthTech*, *DeepTech* representa apenas el 2,3 % del total, lo que evidencia tanto su potencial como su rezago en consolidación. Este dato resalta una oportunidad clara para iniciativas que, como Regenevet Biotech, busquen ocupar un espacio en el ecosistema con propuestas de alto contenido científico y aplicación tecnológica profunda, ya que el sector de “*Pets*” según este reporte, solo representa un 0.6% con 13 emprendimientos, entre ellos Regenevet Biotech (KPMG, 2025).

Por su parte, el Startup Ecosystem Index 2025 de StartupBlink posiciona a Medellín como un ecosistema emergente comparable a ciudades como Guadalajara (México) y Porto Alegre (Brasil), destacando su crecimiento en iniciativas de innovación científica y tecnológica. La ciudad cuenta con más de 20 iniciativas (incubadoras, aceleradoras, *hubs*) y un entorno propicio para escalar emprendimientos basados en conocimiento, apalancado por actores como Ruta N, la Universidad EAFIT, y programas como CEmprende e iNNpulsa Colombia. Esta red de *stakeholders* resulta clave para el desarrollo de modelos *DeepTech*, que requieren una articulación eficiente entre academia, empresa e inversión especializada (*Startup Ecosystem of Medellin | StartupBlink, 2025*)

Este trabajo se enmarca en la necesidad de impulsar este tipo de modelos empresariales en Colombia, explorando como el conocimiento generado en el campo de la biotecnología animal puede ser transferido y escalado mediante un modelo de negocio sólido, estructurado bajo los principios de innovación *DeepTech* y orientado a resolver problemáticas concretas en la salud animal, productividad pecuaria y conservación de especies salvajes.

1.1 Contexto general de la biotecnología animal en Colombia

La biotecnología animal ha experimentado avances significativos en Colombia, consolidándose como una herramienta esencial para mejorar la productividad y la sostenibilidad en el sector veterinario, tanto para mascotas, producción pecuaria y especies salvajes. Estas tecnologías abarcan desde la reproducción asistida hasta la microencapsulación de probióticos, contribuyendo al desarrollo económico y a la seguridad alimentaria del país (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria., 2021; Villanueva-Mejía, 2018).

Un ejemplo destacado es la aplicación de biotecnologías reproductivas en bovinos, como la inseminación artificial, producción *in vitro* de embriones y transferencia de embriones, que ha permitido mejorar la genética del ganado Colombiano en un corto tiempo y así, aumentar la eficiencia reproductiva (Gómez-López et al., 2024). Estas técnicas han sido ampliamente estudiadas y aplicadas en Colombia evidenciando su impacto positivo en el mejoramiento genético productivo. Actualmente existen varios laboratorios comerciales en zonas estratégicas del país que prestan el servicio biotecnológico.

Un Área emergente en la biotecnología animal es la microencapsulación de probióticos para la alimentación animal. Esta técnica innovadora permite proteger y liberar de manera controlada microorganismos beneficiosos para el tracto gastrointestinal de los animales, mejorando su salud y eficiencia productiva (Mauricio Sánchez-Osorno et al., 2023).

En Colombia, empresas como Bialtec han desarrollado tecnologías de microencapsulación aplicadas a la nutrición animal. Sus productos incluyen microbiomas de precisión microencapsulados, que consisten en comunidades de

microorganismos cultivados conjuntamente y protegidos mediante técnicas avanzadas de microencapsulación. Esta innovación biotecnológica permite una liberación controlada de los probióticos en el intestino de los animales, facilitando su colonización efectiva y mejoramiento de la salud digestiva (Mauricio Sánchez-Osorno et al., 2023). A pesar de estos avances, la biotecnología animal en Colombia enfrenta desafíos significativos. Es esencial fortalecer la inversión en investigación, gestión del conocimiento y mejorar la articulación entre el sector académico e industrial, donde se desarrollen políticas públicas que promuevan la adopción de estas tecnologías en biotecnología animal (Villanueva-Mejía, 2018).

1.2 Oportunidad de innovación *DeepTech* en biotecnología animal

La conexión entre la biotecnología animal y el tipo de innovación *DeepTech* representa una oportunidad estratégica para transformar el sector veterinario y agropecuario mediante soluciones altamente especializadas, basadas en ciencia de frontera y desarrollos tecnológicos intensivos. En este contexto, *DeepTech* lo podríamos definir como un tipo de innovación que surge directamente de la investigación científica avanzada y que requiere largos periodos de desarrollo, alta inversión en I+D y capacidades técnicas especializadas para llegar al mercado (Moro-Visconti, 2024; Reisdorfer-Leite et al., 2023).

En el ámbito de la biotecnología animal, el potencial de innovación *DeepTech* se manifiesta en el desarrollo de tecnologías como la edición genética, la producción *in vitro* de embriones, la terapia regenerativa, la microencapsulación y la medicina de precisión con el uso de nuevas moléculas en ensayos clínicos, entre otras. Estas herramientas permiten no solo mejorar la eficiencia reproductiva y sanitaria de las especies animales, sino también aportar soluciones concretas a los desafíos globales como la seguridad alimentaria, la clínica veterinaria, el cambio climático y la conservación de la biodiversidad (Villanueva-Mejía, 2018)

En los últimos años, América Latina ha comenzado a consolidarse como una región emergente en la creación de emprendimientos *DeepTech*, impulsado por la

comunidad científica, el fortalecimiento de ecosistemas de innovación y el interés de fondos de inversión especializados en tecnologías de frontera (Portincaso et al., 2019). Aunque el ecosistema de la región aun enfrenta desafíos estructurales como el acceso a capital de riesgo y la infraestructura científica adecuada, el potencial de impacto tanto económico como social de las soluciones *DeepTech* están atrayendo cada vez más la atención. Según el reporte del Banco interamericano de Desarrollo (BID) y *The DeepTech Alliance*, más de 300 *startups DeepTech* han surgido en la región en la última década, principalmente en sectores como la biotecnología, inteligencia artificial, energía y tecnologías limpias. Colombia, Brasil, México, Chile y Argentina concentran la mayoría de estos emprendimientos, con apoyo creciente de universidades, incubadoras y políticas públicas orientadas a la transformación productiva (Peña & Jenik, 2023a). Pese a esto, pocos de los emprendimientos están enfocados en biotecnología animal.

Los emprendimientos en *DeepTech* presentan particularidades que los diferencian de *startups* convencionales; sus ciclos de desarrollo son más largos, el nivel de incertidumbre es mayor y dependen de infraestructura científica robusta y talento altamente calificado (S. F. C. Jacobs, 2023). Sin embargo, cuando logran superar la brecha de escalamiento, su impacto en los mercados y sectores puede ser disruptivo, especialmente en nichos donde la complejidad técnica constituye una barrera de entrada difícil de replicar, lo que representa un oportunidad única para la región.

1.1 Alcance del trabajo y metodologías empleadas

El presente trabajo de investigación está enmarcado en el diseño de un modelo de negocio *DeepTech* para la empresa Regenevet Biotech, una *startup* Colombiana especializada en servicios de biotecnología animal avanzada. El estudio tiene como propósito central proponer un modelo de negocio, describiendo las capacidades para construir la propuesta de valor que permita transferir conocimiento científico, generado desde la academia, hacia soluciones aplicadas de alto valor agregado en el mercado de la salud, reproducción y conservación animal.

Las metodologías adoptadas en el presente trabajo son de enfoque cualitativo, exploratorio y aplicado; las cuales permiten una comprensión profunda y contextual

de fenómenos emergentes. La investigación combina el análisis documental, entrevistas con expertos, ejercicios de diseño estratégico y herramientas visuales para estructurar y validar el modelo de negocio.

Inicialmente, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a expertos en biotecnología, revisión de literatura técnica/científica y un análisis comparativo (*Benchmark*) en casos exitosos de emprendimientos *DeepTech* en salud animal y sectores afines. Esta etapa permitió comprender el entorno, identificar brechas de mercado y caracterizar segmentos objetivos.

Posteriormente, se implementó una herramienta de análisis estratégico para evaluar la propuesta desde tres dimensiones claves (Deseabilidad, Rentabilidad y Continuidad) conocida como *The Grid*. A partir de nueve cuadrantes de análisis con 27 puntos críticos, se identificaron criterios que fundamentan la creación de valor, las capacidades organizacionales requeridas y los factores de éxito a largo plazo (Watkinson, 2017).

Una vez definidos los elementos estratégicos con *The Grid*, se diseñó la estructura del modelo de negocios utilizando el enfoque *Lean Canvas*. Se definieron componentes claves como segmentos de clientes, canales, fuentes de ingreso, aliados estratégicos, actividades clave y estructura de costos. Igualmente, se aplicó el *Value Proposition Canvas* (VPC) para asegurar el encaje entre las necesidades del cliente y la solución ofrecida (Osterwalder & Pigneur, 2010).

Finalmente, se utilizó la metodología del ciclo de vida de una *startup DeepTech* para proyectar el desarrollo de Regenevet Biotech a lo largo de once fases; iniciando con la concepción científica y finalizando con la comercialización y escalamiento. Esto permitió construir una hoja de ruta adaptada a las características particulares del emprendimiento *DeepTech* en Colombia (Schuh et al., 2022).

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Proponer un modelo de negocio para la creación de una *startup DeepTech* especializada en servicios de biotecnología animal en Colombia.

2.2 Objetivos específicos

- Comprender y analizar la deseabilidad de la propuesta de valor en los servicios especializados en biotecnología animal.
- Establecer la factibilidad técnica y tecnológica de la propuesta de valor para un modelo de negocio en biotecnología animal.
- Analizar la viabilidad económica y los riesgos potenciales para un modelo de negocio en biotecnología animal.

3. Contexto y planteamiento del problema

3.1 Problemática del sector de biotecnología veterinaria en Colombia

La biotecnología veterinaria en Colombia ha avanzado de forma significativa en los últimos años gracias al fortalecimiento de grupos de investigación en universidades públicas y privadas, así como al aumento en la oferta de programas académicos relacionados con ciencias biológicas y veterinarias. Sin embargo, este progreso en la generación de conocimiento no se ha traducido proporcionalmente en la consolidación de modelos de negocio que permitan llevar estas tecnologías al mercado de forma sostenible, escalable y con alto impacto en la salud y productividad animal (Martinez et al., 2014).

A pesar del potencial científico del país, gran parte de los desarrollos biotecnológicos en reproducción, microorganismos, biodiversidad, terapia celular y genética animal permanecen restringidos al entorno académico o a iniciativas individuales, sin un modelo sistemático de transferencia tecnológica ni estructuras empresariales que aseguren su continuidad. Esto se traduce en una baja tasa de adopción de estas tecnologías por parte de médicos veterinarios, productores pecuarios, clínicas especializadas y organizaciones dedicadas a la conservación de fauna silvestre (Guzman et al., 2024; Mendoza-Henao et al., 2019).

Adicionalmente, Colombia enfrenta limitaciones estructurales que afectan el desarrollo del ecosistema biotecnológico en temas financieros, articulares, de soporte y comercialización (figura 1). Este panorama genera una brecha crítica entre

el conocimiento generado en laboratorios e instituciones académicas y su transformación en productos o servicios que respondan efectivamente a las necesidades del sector veterinario y agropecuario del país. La consecuencia es una pérdida de valor potencial, tanto en términos económicos como en términos de bienestar animal, conservación de especies y competitividad tecnológica (Martinez et al., 2014; Mauricio Sánchez-Osorno et al., 2023; Villanueva-Mejía, 2018).

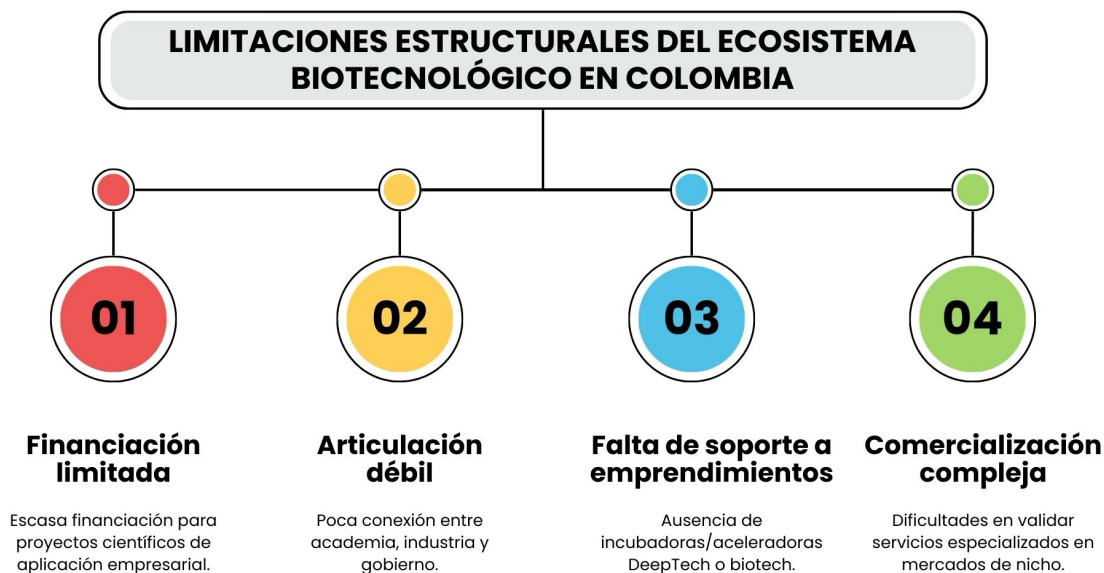


Figura 1. Limitaciones estructurales que afectan el desarrollo del ecosistema biotecnológico en Colombia. Fuente: elaboración del autor.

A pesar de los desafíos económicos y estructurales, países como Argentina ha logrado avances significativos en el desarrollo de un ecosistema *DeepTech*, especialmente en el ámbito de la biotecnología. Un ejemplo destacado es *Kheiron Biotech*, que ha logrado el nacimiento de los primeros caballos genéticamente editados del mundo mediante la técnica CRISPR-Cas9. Este hito posiciona a Argentina como líder en innovación genética aplicada a la industria ecuestre (*Kheiron Biotech - Equine Cloning, 2025*).

Otro actor clave es Grid Exponential (GRIDX), una aceleradora y fondo de inversión que ha impulsado más de 80 startups de base científica en América Latina. GRIDX se enfoca en transformar proyectos científicos en empresas de alto impacto,

conectando investigadores con emprendedores para llevar la ciencia del laboratorio al mercado (*GRIDX | Ciencia En Impacto, 2025*).

Entre las *startups* apoyadas por GRIDX se encuentra *New Organs Biotech*, que ha logrado el nacimiento de los primeros cerdos genéticamente editados en Latinoamérica. Este avance abre la posibilidad de realizar xenotrasplantes, es decir, trasplantes de órganos entre diferentes especies, lo que podría aliviar la escasez de órganos para trasplantes humanos (*Inicio - New Organs, 2025*).

Estos casos demuestran que, con una articulación efectiva entre investigación científica, emprendimiento y financiamiento, es posible desarrollar soluciones *DeepTech* de alto impacto, incluso en contextos con limitaciones estructurales.

En este contexto se hace urgente proponer modelos de negocios viables que integren el conocimiento científico, las herramientas de gestión de la innovación y el enfoque *DeepTech*, con el fin de estructurar emprendimientos capaces de ofrecer soluciones de alto impacto en biotecnología animal en Colombia. El presente trabajo de grado responde precisamente a esta necesidad, abordando la problemática desde una perspectiva estratégica, técnica y de mercado.

3.2 Brechas de mercado, ciencia y percepción pública

A pesar del avance en la investigación científica en biotecnología animal en Colombia, existen múltiples brechas que dificultan la articulación efectiva entre conocimiento científico, el entorno productivo y la demanda del mercado. Estas brechas se manifiestan en tres dimensiones relacionadas: el mercado, la ciencia y la percepción pública.

El mercado colombiano para servicios especializados en biotecnología animal aún se encuentra en una etapa incipiente (Martinez et al., 2014). Si bien existe una creciente demanda por soluciones avanzadas en reproducción, genética y salud animal, esta demanda no ha sido suficiente caracterizada ni atendida por modelos de negocios estructurados (Guzella et al., 2024; Peña & Jenik, 2023a; Villanueva-Mejía, 2018). Las clínicas veterinarias, ganaderías, productores pecuarios y tutores

de mascotas suelen carecer de información técnica o comercial sobre los beneficios concretos de servicios como la terapia regenerativa, conservación genética y clonación, lo que limita su adopción. En términos de adopción tecnológica, un estudio del banco interamericano de desarrollo sobre *DeepTech* en América Latina mostro que solo el 3% de las *startups* tecnológicas en Colombia están basada en desarrollos científicos complejos (Peña & Jenik, 2023b).

En el ámbito científico, Colombia cuenta con grupos de investigación consolidados en áreas como la medicina tropical, patologías medicas pero muy pocos dedican sus estudios en áreas como la terapia regenerativa y conservación genética con un enfoque reproductivo. Gran parte de estos desarrollos científicos permanecen en un nivel de madurez tecnológica bajos (TRL3-5) sin alcanzar fases de validación precomercial o con pruebas pilotos en condiciones reales de mercado local, regional y global (Huddart et al., 2022; Noreña et al., 2018).

La biotecnología animal también enfrenta resistencias asociadas a la percepción pública, especialmente en temas como la clonación, la manipulación genética o la intervención en procesos productivos. La falta de comunicación científica accesible, la desinformación en medios y redes sociales y los marcos éticos difusos, han contribuido a generar una narrativa ambigua que afecta legitimidad y aceptación social de estas tecnologías. Uno de los claros ejemplos es la prohibición en Europa de la clonación de animales para fines agrícolas y la comercialización de productos derivados de clones y sus crías en 2015 (Weimer, 2010). Sin embargo, en 2025 España aprobó la clonación de mascotas y la unión europea permite importar productos de países que usan clonación como EE.UU.

3.3 Necesidad de consolidar un modelo de negocio en *DeepTech*

En Colombia, los avances en biotecnología animal han emergido principalmente desde iniciativas académicas impulsadas por algunos investigadores con alto nivel educativo. Sin embargo, estos desarrollos, aunque técnicamente prometedores, enfrentan serias dificultades para trascender el ámbito universitario y convertirse en soluciones accesibles para el sector público; en los países latinoamericanos menos del 50% de las inversiones en I+D son financiadas por la industria privada y menos

del 5% de las invenciones son transferidas al mercado bajo la figura de licencias de *startup* o de comercialización (Ocampo-López et al., 2019). La falta de mecanismos que articulen al ciencia desde las universidades y el mercado desde la empresa, así como la ausencia de estructuras especializadas que permitan la incubación y aceleración que este tipo de *startups*, han limitado el impacto tangible de estas biotecnologías en el país. Pese a que ciudades como Medellín, están progresando en permitir entender las necesidades de la academia para convertir esas grandes ideas en innovaciones referentes (OlardeMoure, 2023).

Esta desconexión evidencia una necesidad urgente de crear modelos de negocios capaces de traducir el conocimiento científico en valor real para la sociedad, a través de servicios sostenibles, validados y comercialmente escalables no solo regionalmente, sino también globalmente. El enfoque *DeepTech* permite abordar esta necesidad desde una perspectiva estratégica, reconociendo que las tecnologías complejas requieren tiempos de maduración más largos, inversión enfocada en etapas tempranas y una comprensión profunda de los riesgos técnicos y del entorno. Esto genera una necesidad latente en crear un ecosistema funcional alrededor de la ciencia básica (Lancaster et al., 2018; Valencia-Arias et al., 2022).

3.4 Pregunta de investigación

¿Cuál debería ser el modelo de negocio para una *startup* que ofrezca servicios especializados en biotecnología animal?

4. Justificación

4.1 Relevancia económica , social y científica de la propuesta

Esta investigación se desarrolla en la intersección de tres dimensiones clave: económica, social y científica. Su relevancia radica en que aborda un campo con amplio reconocimiento en el ámbito académico, pero con limitada aplicación práctica en el entorno productivo. En particular, se enfoca en explorar cómo la biotecnología animal, aún en fase incipiente en Colombia, puede fortalecerse mediante modelos de negocio que faciliten la transferencia de conocimiento y el desarrollo de soluciones innovadoras en el contexto *DeepTech*.

Económicamente, el mercado de la biotecnología animal en América Latina alcanzó un valor aproximado de 1.700 millones de dólares para 2024 y se proyecta que crezca a una tasa compuesta anual del 9.7% entre 2025 y 2024 alcanzando los 3.910 millones de dólares en 2034 (Informedeexpertos, 2025). Adicionalmente los avances en terapia regenerativa tienen el potencial de transformar la salud animal y la conservación de la biodiversidad, con aplicaciones directas en la mejora de la calidad de vida y la longevidad de las mascotas y especies en peligro de extinción. Se espera que el mercado mundial de medicina regenerativa veterinaria crezca a una tasa anual compuesta del 12,54% de 2023 a 2030 para alcanzar los 640,16 millones de dólares en 2030 y el mercado de la conservación genética, es un mercado estimado en crecimiento de más de 7.75 billones de dólares para 2027 (*Veterinary Regenerative Medicine Market Share Report, 2030, 2023a*).

Colombia cuenta con grupos de investigación dedicados a la biotecnología animal como el Grupo de Recursos Genéticos y Biotecnología Animal de AGROSAVIA, que se enfoca en la conservación y uso sostenible de recursos zoogenéticos, aplicando herramientas biotecnológicas reproductivas y moleculares para mejorar la producción animal. Además, el Laboratorio de biotecnología animal de la Universidad Nacional de Colombia en Medellín desarrolla técnicas de biología molecular para comprender la fisiología reproductiva y genética animal, contribuyendo al avance científico en este campo (Nacional, 2022).

Sin embargo, pese a los esfuerzos de la academia, persisten desafíos en la transferencia de estos desarrollos científicos al sector productivo. La falta de mecanismos efectivos de articulación entre la academia, el estado y la industria a nivel nacional limita la transformación del conocimiento en soluciones prácticas y comercializables, evidenciando la necesidad de apoyar y acompañar en el proceso a los modelos de negocios que faciliten esta transición.

Relevancia Económica, Social y Científica

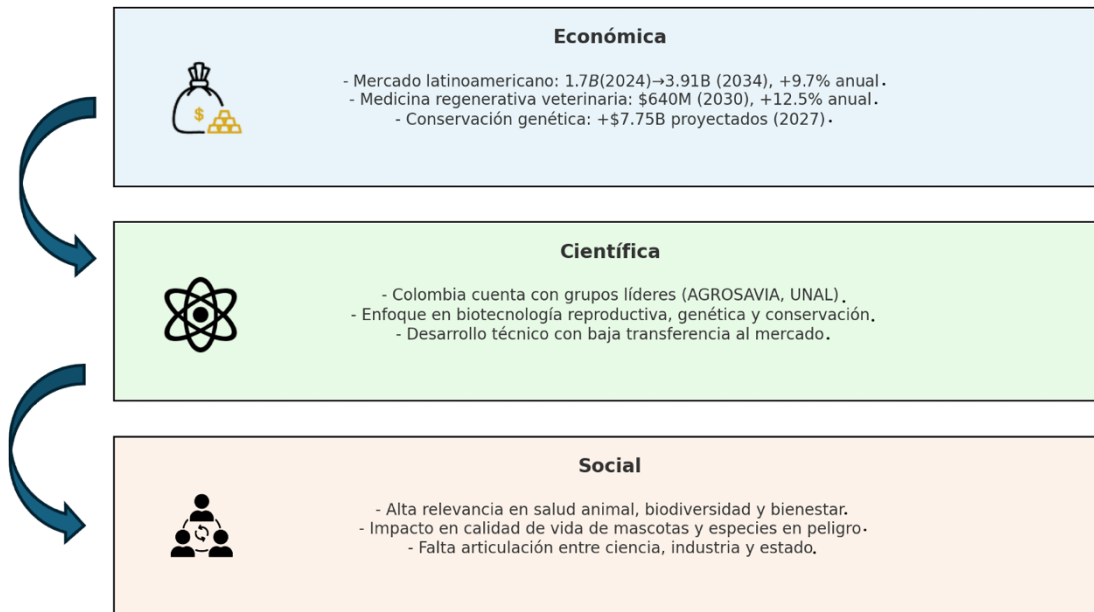


Figura 2. Resumen de la relevancia económica, científica y social. Fuente: Elaboración del auto.

5. Marco conceptual

5.1 Biotecnología animal, genética y terapia regenerativa

La biotecnología animal es un campo multidisciplinario que aplica principios científicos y tecnológicos para optimizar la reproducción, salud y producción de las especies domésticas y salvajes. Estas técnicas incluyen el mejoramiento genético, la manipulación genética, las técnicas de reproducción asistida como fertilización in vitro, clonación, Inyección intracitoplasmática del espermatozoide y transferencia de embriones. Adicionalmente, también abarca la medicina de precisión, las terapias regenerativas y el desarrollo de terapias moleculares para mejorar la salud animal (Andrabi & Maxwell, 2007; biotechnology & welfare, 1989).

Las biotecnologías reproductivas abarcan un amplio rango de técnicas avanzadas y tecnologías de punta que son usadas para asistir y mejorar la reproducción tanto de animales como humanos. Estas tecnologías en principio fueron diseñadas para solucionar los problemas de fertilidad pero hoy en día es una de las técnicas más

utilizadas para mejorar la variabilidad genética y conservar especies en peligro de extinción.

La genética es el estudio de los principios y leyes de la heredabilidad, enfocado en los mecanismos intrínsecos por los cuales las características son transmitidas. Adicionalmente, la genética no solo estudia la herencia, sino también la regulaciones genéticas y los procesos que sustentan la vida en sí, con tres grandes pilares importantes: 1) la genética de transmisión, 2) la determinación del genotipo y 3) la investigación de los procesos vitales (Nurse & Hayles, 2019).

La medicina regenerativa, también conocida como terapia regenerativa se centra en la reparación, reemplazo y la regeneración de órganos, células y tejidos de diferentes especies para restablecer y restaurar su funcionamiento normal. Aprovechando la capacidad innata de los organismos para autocurarse, estas terapias usan tecnologías avanzadas como exosomas, células madres, ingeniería de tejidos y terapia genética de precisión para mejorar el nicho específico. Adicionalmente, la terapia regenerativa es una solución prometedora para tratar un amplio rango de enfermedades y lesiones por medio del proceso de curación natural de los organismos (McKinley et al., 2023).

5.2 Innovación tecnológica, *DeepTech* y gerencia del conocimiento

Cuando hablamos de innovación tecnológica, se hace referencia al proceso de desarrollo de nuevas o mejoradas tecnologías que optimizan los procesos, servicios o productos. Esta innovación es un factor clave para adquirir ventajas competitivas o desarrollo económico impactando diversos aspectos de la sociedad y las compañías. Las innovaciones tecnológicas pueden ser categorizadas en innovaciones estructurales, sistémicas o materiales. Adicionalmente, las innovaciones tecnológicas se basan en un gran número de activos, como la investigación científica, la aplicación de productos, la innovación de procesos y el diseño estético; el éxito de la innovación amerita la movilización de la combinación de estos activos (Jemala, 2021; Sahal, 1993).

Tecnologías profundas o *DeepTech* es una rama de las innovaciones tecnológicas que hace referencia a *startups* y empresas fundadas a partir de importantes descubrimientos científicos o innovaciones de ingeniería. Estos emprendimientos implican un riesgo tecnológico considerable y requieren amplios esfuerzos de I+D. Las innovaciones *DeepTech* son cruciales para abordar los principales desafíos globales y tiene el potencial de crear nuevas industrias y revolucionar las ya existentes. Las innovaciones de *DeepTech* pueden generar un crecimiento económico sustancial, equidad social y sostenibilidad ambiental. Tienen el potencial de abordar grandes desafíos como la energía limpia, la manufactura avanzada y la biotecnología (Peña & Jenik, 2023a; Podbreznik et al., 2024).

El término *DeepTech* hace referencia a innovaciones construidas sobre descubrimientos científicos o avances de ingeniería de frontera, con un alto componente de investigación, desarrollo tecnológico y riesgo. Este tipo de tecnologías se caracteriza por su dificultad de replicación, ciclos de maduración largos y la necesidad de inversión sostenida en etapas tempranas (*EIT Deep Tech Talent Initiative*, 2023).

A diferencia de otras innovaciones más orientadas al mercado, *DeepTech* requiere estructuras robustas de transferencia tecnológica, articulación entre universidades, centros de I+D, emprendedores técnicos e inversionistas especializados. Sectores como la biotecnología, la inteligencia artificial, las tecnologías cuánticas, la robótica avanzada y la genética reproductiva animal son ejemplos donde el enfoque *DeepTech* permite desarrollar soluciones disruptivas a problemas complejos como la salud global, el cambio climático o la seguridad alimentaria (*Can Europe Create Its Own Deep-Tech Giants?* | BCG, 2022).

La gerencia del conocimiento es un enfoque estratégico que implica la gestión sistemática del conocimiento al interior de una empresa u organización, lo que permite mejorar su ventaja competitiva y rendimiento. Involucra el almacenamiento, creación, recuperación y difusión de información y experiencia. Hace uso del

conocimiento como una herramienta esencial para poder generar nuevas innovaciones que permita a las organizaciones sobrevivir ante un mundo cada vez más dinámico. En conclusión, la gerencia del conocimiento se puede considerar como la implementación de un enfoque multifacético que implica la gestión de activos intelectuales de una empresa para mejorar y mantener la competitividad empresarial (Farooq, 2019; Rowley, 1999).

5.3 Modelo de negocio

Un modelo de negocio es un marco que describe cómo una organización crea, entrega y captura valor. Es un concepto crucial para comprender cómo operan las empresas y generan ingresos, pero a menudo se confunde con otros términos como estrategia o modelo de ingresos. Los modelos de negocio suelen confundirse erróneamente con la estrategia, pero son distintos: un modelo de negocio describe el estado actual de una empresa, mientras que la estrategia implica planificar cambios futuros. El concepto a veces es considerado confuso debido a sus diversas interpretaciones en diferentes disciplinas. Adicionalmente, un modelo de negocio implica varios componentes clave, como las propuestas de valor, los segmentos de clientes y las redes de valor. Comprender y utilizar eficazmente los modelos de negocio es crucial para la innovación y el éxito competitivo (Fjeldstad & Snow, 2018; Wirtz et al., 2016).

Un Business Model Canvas es una herramienta que proporciona un marco visual para analizar, describir y desarrollar un modelo de negocio. Permite que las organizaciones puedan alinear sus actividades para entender cómo una organización crea, entrega y captura valor a partir de las problemáticas que está tratando de dar solución. Se compone de nueve bloques fundamentales que representan la esencia de toda organización, ya sea una *startup* o una empresa ya consolidada. Estos nueve bloques se componen de: 1) segmentos de clientes, 2) canales, 3) propuesta de valor, 4) relacionamiento con clientes, 5) fuentes de ingreso, 6) recursos clave, 7) actividades claves, 8) estructura de costos y 9) socios claves. En conclusión, un Business Model Canvas es una plantilla dinámica que captura las nueve partes esenciales de un modelo de negocio y proporciona un

marco para una lluvia de ideas enfocada e inspirar al personal de una compañía (Fisher et al., 2020; Osterwalder & Pigneur, 2010; Planellas & Muni, 2019).

Una adaptación relevante del *Business Model Canvas* para contextos de emprendimiento e innovación es el *Lean Canvas*, desarrollado por Ash Maurya (2010) a partir de la metodología *Lean Startup* de Eric Ries. Esta herramienta conserva la estructura visual de una sola página, pero reconfigura los bloques del *Business Model Canvas* para centrarse en la identificación temprana de problemas clave, riesgos y validación de hipótesis. El *Lean Canvas* reemplaza algunos componentes del modelo tradicional (como los socios clave o las relaciones con el cliente) por elementos más críticos para *startups* en fase temprana, tales como: el problema, la solución, las métricas clave, la ventaja diferencial y los *early adopters*. Su objetivo principal es ofrecer una guía práctica para acelerar el aprendizaje validado, optimizar recursos y facilitar iteraciones rápidas en el diseño del modelo de negocio. Es particularmente útil para iniciativas de base científica y tecnológica, como los emprendimientos *DeepTech*, que requieren alinear su propuesta de valor con mercados emergentes y necesidades latentes del cliente (Maurya & Boston, 2010).

Diversos enfoques teóricos han abordado la noción de modelo de negocio desde distintas disciplinas, dando origen a lo que Gassmann y Col. (2016) denominan las siete escuelas de pensamiento sobre la innovación en modelos de negocio. Estas escuelas son: 1) la escuela del sistema de actividades, que conceptualiza el modelo de negocio como una red de actividades interdependientes que generan valor; 2) la escuela del proceso, que lo interpreta como una construcción dinámica en constante evolución; 3) la escuela cognitiva, que lo concibe como una lógica mental o "receta" replicable; 4) la escuela impulsada por la tecnología, que enfoca el modelo como el medio para comercializar innovaciones tecnológicas; 5) la escuela de elección estratégica, que lo vincula directamente con las decisiones estratégicas de una organización; 6) la escuela de recombinação, que lo define como una combinación creativa de patrones ya existentes; y 7) la escuela de la dualidad, que explora cómo las empresas pueden gestionar modelos de negocio paralelos mediante el ambidestramiento organizacional. Estas escuelas no solo enriquecen la comprensión

del fenómeno, sino que también permiten a investigadores y emprendedores analizar e innovar modelos de negocio desde distintas perspectivas analíticas y prácticas (Anuario Estadístico de Turismo de Medellín 2022, 2022).

El concepto de modelos de negocio se ha convertido en un elemento fundamental en la planificación estratégica y los procesos de innovación de las empresas modernas. El Navegador de Modelos de Negocio identifica 55 modelos de negocio clave que han sido fundamentales para el éxito del 90 % de las empresas líderes mundiales (Gassmann et al., 2014b). Este marco proporciona un enfoque estructurado para la innovación de modelos de negocio, ofreciendo herramientas prácticas para las empresas que buscan adaptarse y prosperar en un entorno competitivo.

El proceso de innovación de modelos de negocio se estructura en cuatro fases: inicio, ideación, integración e implementación. Esta metodología, que incorpora elementos de *Design Thinking*, un enfoque centrado en las personas que permite resolver problemas complejos a través de la empatía, la definición clara de necesidades, la generación de ideas creativas, la creación de prototipos y la validación constante con usuarios reales, proporciona un enfoque sistemático para repensar y reinventar modelos de negocio y así crear y capturar valor eficazmente (Bonakdar & Gassmann, 2016).

Si bien la innovación en modelos de negocio ofrece importantes oportunidades para obtener una ventaja competitiva, también presenta desafíos. Las empresas deben navegar por sistemas complejos caracterizados por interdependencias y efectos secundarios. La innovación en modelos de negocio proporciona un proceso estructurado para superar estas barreras, animando a las empresas a explorar nuevos patrones de modelos de negocio e integrarlos con éxito en sus operaciones (Gassmann et al., 2014a).

El campo de la innovación de modelos de negocio continúa evolucionando, con tendencias emergentes como la Industria 4.0 y la sostenibilidad que ofrecen nuevas vías para la investigación y el desarrollo. La interconexión de la investigación de modelos de negocio con disciplinas como la estrategia, el emprendimiento y la innovación resalta el potencial para una mayor exploración e integración de nuevas

tecnologías y metodologías. A medida que las empresas continúan adaptándose a entornos cambiantes, el Navegador de Modelos de Negocio y sus herramientas asociadas seguirán siendo recursos esenciales para guiar la innovación y la planificación estratégica (Budler et al., 2021).

En conclusión, el *Business Model Navigator* no solo representa un compendio de patrones exitosos, sino una guía metodológica para la transformación empresarial, especialmente útil para *startups* de base tecnológica y sectores emergentes como la biotecnología animal. Su enfoque estructurado y adaptable permite a las organizaciones explorar sistemáticamente nuevas configuraciones de valor, iterar propuestas con base en evidencia y minimizar los riesgos inherentes a la innovación. En contextos caracterizados por la alta incertidumbre, como los modelos *DeepTech*, herramientas como el Navegador no solo ofrecen marcos conceptuales robustos, sino que actúan como catalizadores para conectar creatividad, estrategia y ejecución, contribuyendo al desarrollo de soluciones sostenibles, viables y diferenciadas. A medida que la disrupción tecnológica redefine sectores enteros, la capacidad de repensar el modelo de negocio deja de ser una ventaja táctica para convertirse en una competencia organizacional crítica para la supervivencia y el crecimiento a largo plazo.

5.4 Factibilidad, viabilidad, sostenibilidad y propuesta de valor

La factibilidad se define como la evaluación estratégica, operativa y técnica de un plan, proyecto o intervención estratégica propuesta para implementarse con éxito. Implica la evaluación de diversas dimensiones para determinar la viabilidad y el éxito potencial de una iniciativas. Los estudios de viabilidad se centran en el proceso de intervención, abordando si puede ser implementada y como debe hacerse. Los objetivos principales incluyen la evaluación de la capacidad de reclutamiento, los procedimientos de recopilación de datos, la aceptabilidad, la gestión de recursos y las respuestas iniciales de los participantes, tratando de responder la pregunta ¿podría funcionar?(Eldridge et al., 2016; Gadke et al., 2021; Osterwalder & Pigneur, 2010).

La viabilidad económica se puede definir como la capacidad que tiene una organización, ya sea *startup* o empresa consolidada para sostenerse financieramente al corto, mediano y largo plazo. Implica identificar si la organización puede generar ingresos suficientes para cubrir los costos y obtener retorno en la inversión. Es un factor crucial en un amplio número de sectores. La viabilidad económica suele compararse con la viabilidad financiera en una organizaciones, donde la rentabilidad es el objetivo principal. Sin embargo, la viabilidad económica abarca beneficios socioeconómicos más amplios como mantener beneficios netos para la sociedad a largo plazo (Schuhbauer et al., 2019; Schuhbauer & Sumaila, 2016).

La sostenibilidad empresarial es un concepto complejo y multidimensional que requiere un equilibrio entre objetivos económicos, ambientales y sociales. Las empresas deben adoptar modelos sostenibles y prácticas de gestión estratégica para alcanzar el éxito a largo plazo y contribuir a una sociedad sostenible. Comprender e integrar estas dimensiones puede ayudar a las empresas a afrontar los retos de la sostenibilidad y a crear valor duradero. Este enfoque enfatiza el equilibrio del capital económico, ambiental y social para lograr la sostenibilidad. Las empresas deben centrarse en la ecoeficiencia, la socioeficiencia, la ecoeficacia, la socioeficacia, la suficiencia y la equidad ecológica para ser verdaderamente sostenibles (Barbosa et al., 2020; Dyllick & Hockerts, 2002; Thammaraksa et al., 2025).

Una propuesta de valor hace referencia a esa promesa única que una empresa hace a sus clientes para solucionar las necesidades que presentan actualmente y que no están pudiendo solucionar. Una propuesta de valor es un elemento fundamental de la estrategia empresarial, ya que define el valor único que una empresa ofrece a sus clientes. Implica comprender las necesidades de los clientes, diferenciarse de la competencia y comunicar eficazmente los beneficios. A pesar de su importancia, el concepto suele carecer de claridad, lo que requiere un perfeccionamiento y una adaptación constantes para mantener su relevancia en mercados cambiantes (Frow et al., 2014; Osterwalder & Pigneur, 2010; Radziwill, 2015).

6. Diseño metodológico

El proceso metodológico de esta investigación inició con la recolección de información cualitativa, mediante 30 entrevistas a profundidad dirigidas a tres perfiles estratégicos: emprendedores de base tecnológica, gestores de innovación en instituciones académicas y corporativas, y expertos en biotecnología con experiencia en salud humana y animal. A partir de estas entrevistas se organizó la información por segmentos, lo que permitió identificar patrones, tensiones y oportunidades clave dentro del ecosistema de la biotecnología animal.

Posteriormente, se aplicaron una serie de herramientas de diseño estratégico que permitieron traducir los hallazgos cualitativos en insumos estructurados para la formulación del modelo de negocio. En primer lugar, *The Grid* fue utilizada para mapear de forma visual las dimensiones de atracción, retención, monetización y referencias en torno al producto o servicio propuesto. Esta herramienta permitió clasificar de manera táctica los puntos de contacto con los usuarios según su nivel de madurez y complejidad. Luego, se aplicó el *Value Proposition Canvas* (VPC) con el fin de alinear los "jobs", "pains" y "gains" identificados en los entrevistados con posibles soluciones que respondieran directamente a esas necesidades. A continuación, el Lean Canvas facilitó la organización de los elementos clave del modelo de negocio (problema, solución, propuesta de valor, métricas clave, estructura de costos, entre otros), articulando los aprendizajes previos en un formato comprensible y replicable.

Finalmente, se incorporó el ciclo de vida de una startup *DeepTech* propuesto por Schuh et al. (2022), el cual permitió entender en qué etapa se encontraba el proyecto, cuáles eran sus desafíos tecnológicos y comerciales inmediatos, y qué acciones debían priorizarse para escalar la solución. Esta combinación metodológica no solo proporcionó una lectura integral del entorno y del problema, sino que también habilitó una construcción estratégica coherente con las dinámicas reales del emprendimiento científico-tecnológico.

6.1 Técnicas de recolección de información

Con el fin de poder recolectar la información necesaria para construir el modelo de negocio, se obtuvo la información primaria y secundaria por medio de: 30 Entrevistas semiestructuradas realizadas a emprendedores, gestores de innovación y expertos en biotecnología en áreas relacionadas con la salud humana y animal. Estas entrevistas permitieron interiorizar diferentes perspectivas sobre cuáles son los factores críticos, barreras y oportunidades para tener éxito en la implementación de un modelo de negocio *DeepTech*. Como parte del enfoque cualitativo y exploratorio adoptado en esta investigación, se aplicó una estrategia de entrevistas semiestructuradas, una técnica ampliamente reconocida en los estudios de innovación y gestión del conocimiento por su capacidad de capturar percepciones, experiencias y significados complejos (Flick, 2023; Kvale, 2007). En total, se realizaron 30 entrevistas a profundidad dirigidas a tres perfiles clave: emprendedores de base tecnológica, gestores de innovación en instituciones académicas y empresas, y expertos en biotecnología vinculados a áreas de salud humana y animal.

Tabla 1. Perfiles entrevistados y segmentos con los que se identifica.

ID entrevistado	Perfil de los entrevistados	Segmento que se identifica
1	Tutor mascota felina	Propietarios de mascotas
2	Tutor mascota canina	Propietarios de mascotas
3	Médico veterinario general	Veterinarios clínicos y especialistas
4	Dermatólogo veterinario	Veterinarios clínicos y especialistas
5	CEO Startup DeepTech	Emprendedores DeepTech
6	CSO Startup DeepTech	Emprendedores DeepTech
7	Empleado Universidad CES	Gestores de innovación
8	Empleado EIA	Gestores de innovación
9	Empleado Universidad EAFIT	Gestores de innovación
10	Ortopedista veterinario	Veterinarios clínicos y especialistas
11	Investigador en genética	Expertos en biotecnología animal/humana
12	Tutor mascota canina	Propietarios de mascotas
13	Tutor mascota felina	Propietarios de mascotas
14	Consultor en Reproducción Canina	Expertos en biotecnología animal/humana
15	Empleado fondo de inversión	Inversionistas y consultores estratégicos
16	Docente en administración de negocios	Inversionistas y consultores estratégicos
17	Cirujano veterinario	Veterinarios clínicos y especialistas
18	Empleado fondo de inversión	Inversionistas y consultores estratégicos
19	Consultor en reproducción bovina	Expertos en biotecnología animal/humana
20	Tutor mascota felina	Propietarios de mascotas
21	Investigador terapia regenerativa humana	Expertos en biotecnología animal/humana
22	Médico veterinario general	Veterinarios clínicos y especialistas
23	Ortopedista veterinario	Veterinarios clínicos y especialistas
24	Tutor mascota canina	Propietarios de mascotas
25	CSO Startup DeepTech	Emprendedores DeepTech
26	Empleado Universidad CES	Gestores de innovación
27	CEO Startup DeepTech	Emprendedores DeepTech
28	Empleado Universidad de Antioquia	Gestores de innovación
29	CEO Startup DeepTech	Emprendedores DeepTech
30	Empleado fondo de inversión	Inversionistas y consultores estratégicos

Fuente : elaboración del autor

Esta técnica se diseñó bajo un marco de entrevista semiestructurada, que se caracteriza por combinar preguntas abiertas con un guion flexible, lo que permite mantener coherencia temática mientras se habilita la emergencia de información no prevista. Las entrevistas se estructuraron alrededor de tres bloques analíticos: 1) percepción del entorno y barreras para la implementación de modelos en biotecnología animal, 2) criterios de éxito y sostenibilidad en emprendimientos científicos en Colombia y el mundo, y 3) experiencias concretas de transferencia tecnológica o desarrollo de negocios biotecnológicos en el sector. Las preguntas guía se construyeron en función de los objetivos específicos del estudio, y se

ajustaron levemente en función del perfil del entrevistado para garantizar pertinencia y profundidad.

Tabla 2. Perfiles de los entrevistados y segmentos representados.

Código Entrevista	Segmento	Descripción de segmento	Rol dentro del análisis
E01-E06	Propietarios de mascotas	Clientes finales de servicios de terapia regenerativa conservación genética y clonación	Explorar valores emocionales, percepción de la biotecnología y disposición de pago
E07-E12	Veterinarios clínicos y especialistas	Clínicas veterinarias, hospitales y centros especializados	Evaluar viabilidad técnica, percepción ética y posibilidad de adopción clínica
E13-E17	Emprendedores <i>DeepTech</i>	Startups de base biotecnológica (animal y humana)	Identificar barreras y facilitadores en la creación y escalamiento de modelos <i>DeepTech</i>
E18-E22	Gestores de innovación	Centros de investigación, universidades, incubadoras	Analizar dinámicas de transferencia tecnológica, capacidades internas y alianzas
E23-E26	Expertos en biotecnología animal/humana	Investigadores y consultores en reproducción, genética y salud	Profundizar en aspectos técnicos y regulatorios de modelos de negocio en biotecnología
E27-E30	Inversionistas y consultores estratégicos	Fondos de inversión, expertos en modelos de negocio	Explorar criterios de inversión, escalabilidad y sostenibilidad en <i>DeepTech</i> en América Latina

Fuente : elaboración del autor

Como complemento al trabajo de campo mediante entrevistas, se realizó un análisis comparativo de casos empresariales y proyectos innovadores en el campo de la biotecnología aplicada a la salud animal y humana. Esta estrategia metodológica tuvo como objetivo identificar modelos exitosos, factores críticos y patrones replicables en empresas *DeepTech* que enfrentan desafíos similares a los abordados por Regenevet Biotech. A partir de este ejercicio, se extrajeron aprendizajes estratégicos que sirvieron como insumo para orientar el diseño del modelo de negocio propuesto.

La selección de casos se realizó mediante fuentes secundarias sistematizadas, priorizando bases de datos internacionales de *startups* y empresas tecnológicas como *Crunchbase*, reconocida por su cobertura global y su capacidad de proveer información estructurada sobre *startups*, rondas de inversión, áreas tecnológicas, equipos fundadores, estrategias de mercado y adquisiciones (Crunchbase, 2025) Esta fuente fue complementada con el análisis del informe “*Deep Tech Europe 2023*” del *European Innovation Council* (EIC), que ofrece una visión actualizada sobre el ecosistema *DeepTech* en Europa, incluyendo verticales como biotecnología, salud y genética aplicada.(S. Jacobs et al., 2023)

Tabla 3. Categorías y comentarios según entrevistados

Categorías emergentes y comentarios representativos según segmento entrevistado		
Categoría temática	Segmento(s) clave que la manifestó	Comentarios representativos
Percepción ética y emocional	Propietarios de mascotas, veterinarios	El servicio debe demostrar humanidad. No es solo ciencia, es también una forma de duelo y memoria.
Viabilidad técnica	Veterinarios, expertos en biotecnología	Se requiere una estandarización rigurosa de los protocolos para que la comunidad clínica confíe en la tecnología.
Accesibilidad y disposición de pago	Propietarios de mascotas, inversionistas	Estaría dispuesto a pagar si entiendo claramente el beneficio. Pero debe haber opciones accesibles o segmentadas.
Barreras regulatorias y normativas	Expertos en biotecnología, gestores de innovación	No hay claridad legal. Ese vacío genera miedo, pero también una oportunidad para construir marcos éticos.
Narrativa diferenciadora	Emprendedores DeepTech, consultores estratégicos	El éxito de estos modelos depende de contar una historia que conecte con el cliente desde el valor simbólico.
Transferencia tecnológica	Gestores de innovación, expertos académicos	Muchas investigaciones se quedan en papers. Falta acompañamiento para que se conviertan en servicios reales.
Criterios de inversión y escalabilidad	Inversionistas, emprendedores DeepTech	Lo primero que miramos es si hay un equipo sólido, si el mercado es claro, y si la solución se puede escalar sin perder calidad.
Desconocimiento del mercado	Todos los segmentos	Nadie sabe que esto existe en Colombia. Hay que educar antes de vender.

Fuente : elaboración del autor

Adicionalmente, como parte del diseño metodológico, se definieron hipótesis de deseabilidad orientadas a guiar la recolección y el análisis de información a partir de fuentes primarias (entrevistas semiestructuradas) y secundarias (literatura, reportes sectoriales, estudios de mercado). Estas hipótesis se estructuraron con base en la propuesta de valor preliminar del proyecto y buscan ser validadas en el transcurso de la investigación, permitiendo contrastar las expectativas del modelo con las percepciones reales de los diferentes segmentos de interés y así tener un número adecuado de clientes por segmento, lo que permitirá validar que el mercado sea lo suficientemente atractivo para ser viable económicamente. Se definieron las siguientes 3 hipótesis:

1) Los tutores de mascotas de alto valor emocional valoran la posibilidad de preservar el legado genético de sus animales, percibiéndolo como una alternativa significativa para enfrentar el duelo y mantener un vínculo emocional con su mascota.

2) Los criadores y propietarios de animales con alto valor genético (como equinos o reproductores élite) valoran positivamente los servicios de clonación y biobancos como herramientas estratégicas para proteger su inversión, mantener linajes y asegurar continuidad genética.

3) Las clínicas veterinarias especializadas valoran contar con aliados tecnológicos externos que ofrezcan servicios avanzados como criopreservación o diagnóstico genético, siempre que estén respaldados por un método científico confiable con protocolos validados.

Estas hipótesis constituyen una guía exploratoria que orientará la interpretación de los datos obtenidos para los clientes futuros, y su validación será fundamental para ajustar la propuesta de valor y definir con mayor precisión el enfoque del modelo de negocio propuesto.

6.2 Análisis sistémico y estratégico del modelo de negocio

Como herramienta principal para el análisis estratégico, se utilizó la metodología propuesta por Matt Watkinson en *The Grid*. Esta metodología ofrece una mirada más amplia y sistémica de la estructura del negocio al integrar factores como el cliente, la organización y el contexto competitivo. Abarca tres dimensiones críticas dentro de una organización: 1) deseabilidad, 2) la Rentabilidad y 3) la continuidad. Según explica el autor, estas tres dimensiones hacen que una empresa tenga éxito y son interdependientes. La deseabilidad sin rentabilidad no es sostenible y la continuidad sin estas dos no existe. Las decisiones empresariales inteligentes son aquellas que mejoran equitativamente o plantea soluciones entre las tres. En este sentido, menos deseabilidad podría conseguir un enorme aumento en los beneficios pero a largo plazo comprometería la continuidad cuando los clientes cambien por otra alternativa. La verdadera dificultad radica en tomar decisiones objetivas en estas tres dimensiones mientras el panorama está cambiando constantemente (Flick, 2023; Kvale, 2007).

Esta herramienta, propone una matriz compuesta por 27 elementos, distribuidos en tres dimensiones fundamentales: deseabilidad, rentabilidad y continuidad. Cada dimensión permite examinar la propuesta desde un ángulo específico pero

interdependiente, facilitando una comprensión integral del funcionamiento y la salud estratégica de una empresa.

En la dimensión de deseabilidad, se identifican siete componentes clave: los deseos, necesidades, objetivos y obstáculos del cliente; la categoría del producto o servicio dentro del mercado; el territorio competitivo en el que se posiciona la empresa; las alternativas y sustitutos disponibles; la propuesta de valor; el atractivo de marca; y la experiencia del cliente. Estos elementos permiten entender no solo qué necesita el cliente, sino cómo percibe y valora la oferta propuesta frente a sus opciones actuales y futuras. En un modelo basado en biotecnología avanzada como el de Regenevet Biotech, esta dimensión es especialmente crítica debido a la carga simbólica, ética y emocional que involucran servicios como la clonación o la conservación genética.

La dimensión de rentabilidad evalúa cómo la empresa puede generar ingresos sostenibles a lo largo del tiempo. Aquí se consideran aspectos como el modelo de ingresos, la estrategia de precios, el volumen de clientes y frecuencia de uso del servicio, el poder de negociación con compradores y proveedores, el impacto de las regulaciones externas, y la estructura de costos fijos, variables y de capital. Para una *startup DeepTech*, donde los márgenes pueden ser sensibles y los costos iniciales elevados, este análisis permitió anticipar riesgos operacionales, proyecciones realistas y estrategias de escalamiento gradual basadas en la diversificación del portafolio y el apalancamiento con aliados estratégicos.

Finalmente, la dimensión de continuidad analiza la capacidad de la empresa para mantenerse vigente, evolucionar y adaptarse. Los elementos evaluados incluyen el nivel de reconocimiento de marca, la eficacia en la captación y retención de clientes, la facilidad con que el modelo puede ser imitado por la competencia, la situación de tesorería, la escalabilidad operativa y la rigidez organizacional. Estos factores fueron claves para identificar cómo estructurar una organización flexible, con capacidad de crecimiento, pero también preparada para responder a cambios regulatorios, tecnológicos o culturales en el entorno local y regional.

Aplicar esta metodología permitió evaluar con claridad las condiciones internas y externas necesarios para que nuestra propuesta de valor sea sostenible en el corto, mediano y largo plazo.










	Deseabilidad	Rentabilidad	Continuidad
Cientes	 DESEOS Y NECESIDADES	 INGRESOS	 CARTERA DE CLIENTES
Mercado	 RIVALIDAD	 CAPACIDAD NEGOCIADORA	 IMITABILIDAD
Organización	 OFERTAS	 COSTES	 ADAPTABILIDAD

Figura 3 The Grid metodología de trabajo. Fuente: (Watkinson, 2017)

6.3 Lienzo de modelo de negocio

Una vez se identificó los hallazgos de la cuadrícula *The Grid*, se evidenciaron puntos claves en la organización que permitieron posteriormente construir el VPC y el *Lean Canvas* para representar de forma estructurada los 9 componentes claves de un modelo de negocio viable para un emprendimiento en sus primeras etapas. Aplicar esta metodología permitió entender cuál exactamente eran los segmentos objetivos y la propuesta de valor de una manera más definida para poder ser sostenible en el tiempo.

Con el objetivo de asegurar un alto grado de alineación entre la propuesta de valor y las necesidades reales del mercado, se integró también en este estudio el VPC, una herramienta metodológica desarrollada por Osterwalder et al. como complemento al *Business Model Canvas*. El VPC permite descomponer con mayor precisión el encaje entre lo que una organización ofrece y lo que sus clientes esperan, facilitando así el diseño de soluciones centradas en el usuario. Esta herramienta se estructura en torno a dos bloques principales: el perfil del cliente y el mapa de valor, que interactúan de forma directa para construir lo que se conoce como el “fit” de la propuesta de valor.

El perfil del cliente analiza tres componentes fundamentales. Primero, las tareas por resolver (*customer jobs*), que incluyen aquellas actividades que los clientes desean o necesitan realizar. Estas pueden ser de tipo funcional (resolver un problema técnico o práctico), emocional (sentirse seguro, valorado, tranquilo), o social (ser reconocido o actuar de forma responsable). Segundo, las frustraciones (*pains*), que hacen referencia a las barreras, riesgos, incomodidades o preocupaciones que dificultan o impiden que el cliente cumpla con esas tareas. Tercero, los beneficios deseados (*gains*), que comprenden los resultados positivos que el cliente espera obtener, ya sean mejoras en eficiencia, comodidad, estatus, tranquilidad u otros resultados valorados.

En correspondencia, el mapa de valor descompone la oferta de la organización en tres elementos que responden directamente al perfil del cliente. Los productos y servicios representan el conjunto de soluciones que se entregan para resolver las tareas identificadas. Los aliviadores de frustraciones (*pain relievers*) describen cómo esos productos o servicios eliminan, reducen o gestionan los obstáculos y problemas que enfrenta el cliente. Finalmente, los generadores de beneficios (*gain creators*) detallan cómo la oferta contribuye a alcanzar o superar las expectativas positivas del cliente, proporcionando valor adicional.

Esta metodología no se limita al diseño inicial de una propuesta, sino que permite evaluarla, ajustarla y validar su pertinencia con el tiempo, facilitando la iteración estratégica. En contextos de innovación tecnológica, donde las necesidades del

cliente pueden ser latentes o poco estructuradas, el VPC resulta particularmente útil, ya que permite conectar el diseño de soluciones con una comprensión empática y profunda del usuario. Al incluir esta herramienta en el diseño metodológico, se buscó asegurar que el modelo de negocio estuviera sustentado no solo en las capacidades técnicas de la organización, sino también en una comprensión clara de los factores que determinan la decisión de adopción, uso y recomendación por parte del mercado objetivo.

En complemento a las metodologías anteriores, se incorporó como referencia conceptual el enfoque del *Business Model Navigator*, desarrollado por Gassmann, Frankenberger y Csik (2014), el cual ha sido ampliamente validado como herramienta para la innovación en modelos de negocio. Esta metodología identifica 55 modelos base que explican aproximadamente el 90% de los modelos de negocio más exitosos a nivel mundial, y propone un marco estructurado para su análisis, combinación o adaptación. Cada uno de estos modelos representa un patrón estratégico que ha demostrado eficacia en contextos reales, como el modelo “*add-on*” aplicado por Ryanair o el modelo de suscripción utilizado por Spotify. Más allá de clasificar, el enfoque de esta metodología fomenta la recombinación creativa y la adaptación contextual, permitiendo a las organizaciones identificar estructuras viables, reconocer oportunidades emergentes y diseñar modelos de negocio que respondan estratégicamente a los cambios del entorno. En el contexto de empresas basadas en ciencia y tecnología, esta metodología resulta especialmente útil al ofrecer una caja de herramientas práctica y orientada a la acción, facilitando el paso de la conceptualización al diseño de soluciones sostenibles y competitivas.

Además de las herramientas mencionadas, se elaboró un *Lean Canvas* con el fin de visualizar de manera ágil los elementos clave del modelo de negocio de Regenevet Biotech desde una perspectiva orientada a la validación de hipótesis y la identificación temprana de riesgos. Desarrollado por Ash Maurya a partir del *Business Model Canvas* de Osterwalder, el *Lean Canvas* está especialmente diseñado para emprendimientos en etapas iniciales, y enfoca su análisis en aspectos fundamentales como el problema, la solución, los canales, los ingresos, la estructura de costos, los indicadores clave, las ventajas competitivas y los

la búsqueda de aliados, validación tecnológica, captación de inversión y posicionamiento estratégico.

El ciclo de vida se estructura en 11 etapas secuenciales, que permiten trazar una hoja de ruta desde la ideación científica, pasando por la demostración de prueba de concepto, el desarrollo de prototipos, la validación tecnológica, la búsqueda de aliados estratégicos, la preparación para el mercado, hasta la captación de inversión, la entrada al mercado, el crecimiento, el escalamiento internacional y, finalmente, la madurez estratégica del modelo. Cada una de estas fases contempla desafíos específicos, como la protección de propiedad intelectual, la necesidad de recursos financieros especializados, la interacción con actores del ecosistema científico-tecnológico, y la validación progresiva tanto de la tecnología como del modelo de negocio.

En este estudio, la aplicación de dicho modelo permitió proyectar con claridad los distintos hitos que debe alcanzar una empresa como Regenevet Biotech para evolucionar desde una idea científica validada hacia una organización con presencia comercial sostenible. Además, integró variables clave como la construcción de una red de aliados (académicos, técnicos, institucionales), el desarrollo de capacidades organizacionales para la transferencia tecnológica, y la preparación para procesos de levantamiento de capital ante fondos especializados en *DeepTech* o inversión de impacto.

Este marco fue particularmente valioso para diseñar un roadmap estratégico realista, considerando los ritmos propios de maduración científica, los desafíos normativos del contexto colombiano, y la necesidad de construir legitimidad y diferenciación en un entorno altamente técnico. Su incorporación en el diseño metodológico refuerza la capacidad del modelo de negocio propuesto para ser implementado y escalado de forma progresiva, adaptándose tanto a la incertidumbre del mercado como a la complejidad técnica de sus procesos.

El modelo comprende 11 etapas secuenciales, cada una con objetivos y desafíos distintos:

1. Ideación científica (*Scientific Ideation*): fase inicial donde surge una idea basada en conocimiento científico avanzado. Aquí, el foco está en explorar el potencial de aplicación de un hallazgo, tecnología o descubrimiento, muchas veces surgido en entornos académicos o laboratorios de investigación.
2. Validación de hipótesis (*Problem-Solution Fit*): se plantea el encaje entre la solución técnica y un problema real del mercado. Se comienza a construir el razonamiento de negocio a partir de la evidencia científica, evaluando si el conocimiento puede convertirse en una solución viable para un segmento específico de usuarios.
3. Prueba de concepto (*Proof of Concept*): desarrollo de demostraciones iniciales en laboratorio u otros entornos controlados. Esta fase busca demostrar la factibilidad técnica y funcional de la solución, sin necesidad aún de un producto finalizable.
4. Prototipado tecnológico (*Prototype Development*): se crean los primeros prototipos funcionales que pueden ser evaluados en condiciones reales o simuladas. Se refina la tecnología, se identifican los requerimientos críticos de desempeño y se generan iteraciones sobre el diseño inicial.
5. Validación tecnológica (*Technology Validation*): la tecnología desarrollada es puesta a prueba en escenarios más exigentes. Aquí, se requieren datos sólidos, resultados reproducibles y eventualmente la publicación de pruebas o patentes que respalden la madurez técnica del desarrollo.
6. Construcción de red de aliados (*Ecosystem Integration*): etapa clave para *startups DeepTech*, que requieren integrar actores del ecosistema (universidades, centros de I+D, instituciones regulatorias, fondos de inversión científica, aceleradoras). Se buscan socios estratégicos para facilitar validación, operación y posicionamiento.
7. Preparación para el mercado (*Market Preparation*): se diseñan los primeros modelos de negocio, se evalúan barreras regulatorias, se realiza inteligencia

de mercado y se establecen estrategias de entrada. También se considera el diseño de marca, narrativa ética y diferenciación competitiva.

8. Captación de inversión (*Funding Readiness*): una vez consolidada la validez técnica y el potencial comercial, la empresa se prepara para atraer capital inteligente. Esta etapa implica elaborar *pitchs*, planes financieros, estructuración jurídica y acercamiento a fondos especializados en *DeepTech* o inversión de impacto.
9. Entrada al mercado (*Market Entry*): se lanza oficialmente el producto o servicio, muchas veces en una versión limitada o con un grupo de adopción temprana. Se mide el desempeño real, se recopilan aprendizajes de campo y se ajustan los procesos comerciales, técnicos y de atención al cliente.
10. Escalamiento (*Scaling*): se fortalecen capacidades internas, se expanden canales, se consolida el modelo de ingresos y se sistematizan procesos operativos. La empresa comienza a crecer territorial o verticalmente, ya sea ampliando mercados, líneas de producto o base de clientes.
11. Consolidación estratégica (*Strategic Maturity*): etapa en la que la empresa alcanza un nivel avanzado de posicionamiento, reconocimiento y estabilidad operativa. La estrategia se enfoca en mantener la innovación, proteger propiedad intelectual, internacionalizar operaciones o preparar procesos de adquisición, inversión mayoritaria o cooperación institucional.

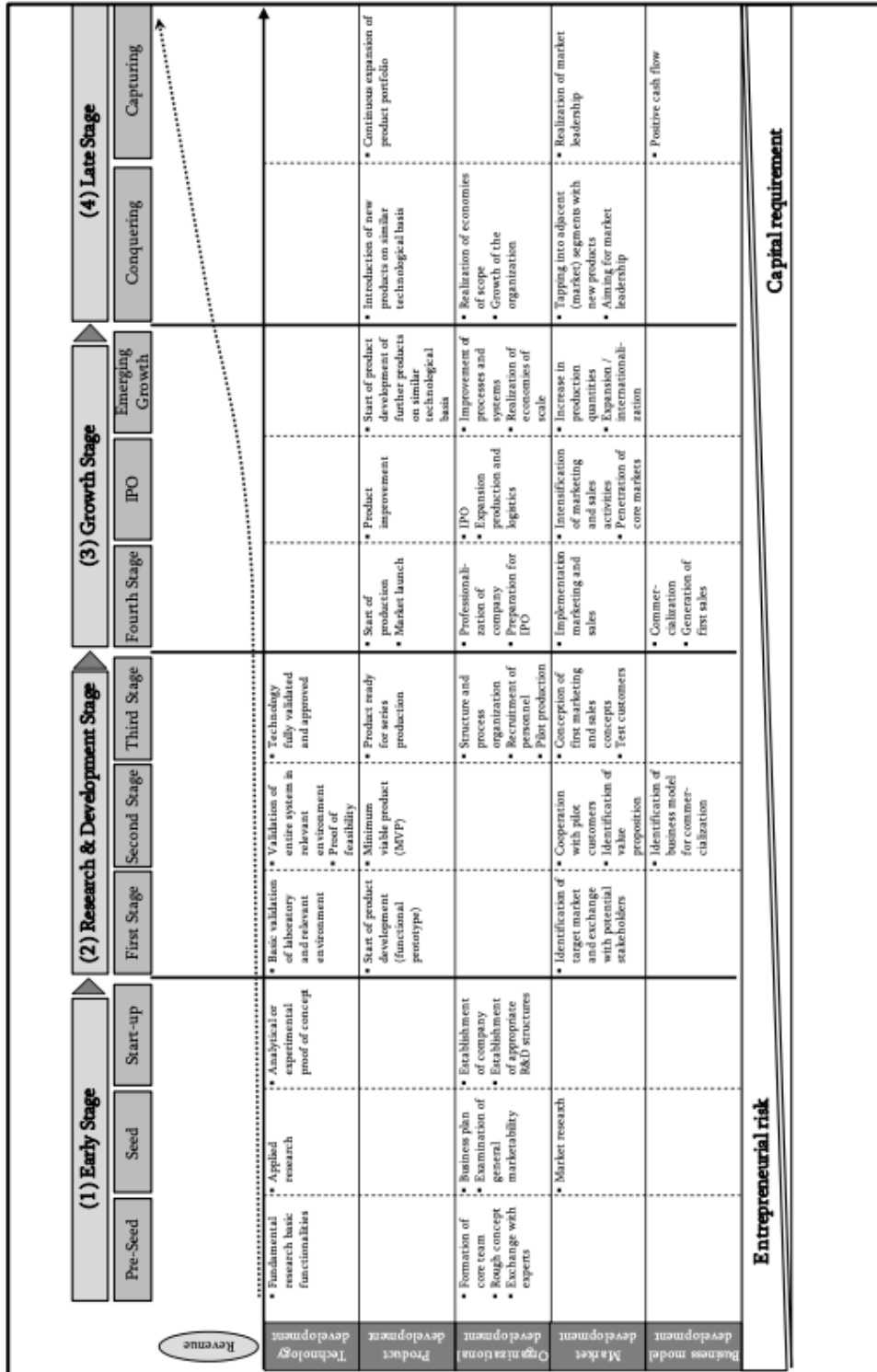


Figura 5. Modelo de ciclo de vida para una Startup Deeptech. Fuente: Schuh y col. (2022).

7. Resultados Diseño del modelo de negocio para Regenevet Biotech

7.1 Insights claves desde la metodología *The Grid*

Deseabilidad de cliente: Deseos y necesidades:

Valores y creencias: Según las entrevistas semiestructuradas, para el 80% de los encuestados, indiferentemente del segmento, los animales son considerados familia y representan una status económico por la raza, número y calidad de los animales que tienen en su propiedad. Hoy día el gasto en alimento, productos y servicios veterinarios ha crecido más de un 68% en los últimos 10 años y el cuidado y bienestar de las mascotas es cada vez más una prioridad según un reporte realizado por Bancolombia en el año 2021 (Grupo Bancolombia, 2021). El valor que los tutores otorgan a los servicios de Regenevet Biotech están condicionados por sus creencias personales y su forma de entender el relacionamiento con las mascotas según la información recolectada. Estos resultados refuerzan la idea de enfocar los valores de Regenevet Biotech desde un enfoque más allá de la eficacia técnica, sino construirlos a partir de la empatía cultural y ética. La clonación según las encuestas, es vista como una técnica de ciencia ficción pero obtener gemelos idénticos es visto como una oportunidad para poder compartir con una parte de ese ser querido. Se identifican tres tipologías clave de clientes según sus valores y creencias:

1. **Propietarios de mascotas con orientación afectiva y alto involucramiento emocional:** este grupo no responde únicamente a criterios funcionales o de conveniencia, sino que valora profundamente el vínculo emocional con su animal. Su disposición a invertir en servicios avanzados como conservación genética, criopreservación o medicina regenerativa está estrechamente asociada a valores como la permanencia del lazo afectivo, la prolongación del bienestar animal o el sentido de trascendencia. Este segmento incluye tanto hogares de clase media como de niveles altos, y ha mostrado un crecimiento sostenido en ciudades intermedias y principales.
2. **Médicos veterinarios y clínicas especializadas:** estos clientes funcionan como actores intermediarios con gran capacidad de influir en la adopción de tecnologías. Su percepción de deseabilidad está mediada por valores profesionales como la innovación clínica, la validación científica, la ética del

acto veterinario y la posibilidad de ofrecer tratamientos diferenciales que aumenten la reputación o el alcance de su práctica. Este grupo requiere evidencia técnica sólida, legitimidad institucional y claridad en protocolos.

3. **Productores pecuarios tecnificados y criadores de genética animal:** en este segmento, la deseabilidad no está necesariamente orientada por lo afectivo, sino por valores productivos, reproductivos y económicos. Clientes como ganaderos de élite, criadores de caballos o centros de inseminación buscan soluciones que representen mejora genética, conservación de líneas valiosas o aseguramiento de la productividad futura. Su creencia en la ciencia está asociada a la mejora de rendimiento y competitividad.

Objetivos:. A partir del análisis cualitativo de las 30 entrevistas semiestructuradas realizadas en el marco de esta investigación, se identificaron dos grandes categorías de objetivos que motivan las decisiones de los clientes frente a tecnologías avanzadas aplicadas a la biotecnología animal: objetivos de tipo emocional y objetivos de tipo racional-productivo. Estas categorías emergieron de manera recurrente en los relatos de los 6 segmentos entrevistados, quienes compartieron sus motivaciones al considerar servicios como la terapia regenerativa, la conservación genética y la clonación. Además, se evidencia que el cliente potencial es impulsado por hitos concretos y con base a esto actúa. Desde la dimensión emocional, los entrevistados de los tres primeros segmentos (propietarios de mascotas, veterinarios clínicos/especialistas y emprendedores *DeepTech*) manifestaron que sus objetivos están fuertemente influenciados por eventos significativos como el deterioro de la salud, la muerte inminente o reciente de un animal, o la necesidad de tomar decisiones anticipadas sobre la continuidad del vínculo afectivo. En este grupo, los objetivos más citados fueron:

- Aliviar el duelo o prepararse emocionalmente para una pérdida.
- Ejercer control frente a lo inevitable, tomando decisiones que les permitan sentir agencia en momentos de incertidumbre.

- Asegurar la permanencia simbólica o biológica de un ser querido, ya sea a través de la conservación de células o la posibilidad futura de replicación genética.

Desde la dimensión racional o funcional, especialmente en el caso de gestores de innovación, expertos en biotecnología animal/humana e inversionistas y consultores estratégicos, los objetivos se expresan en términos de utilidad práctica, planificación en mejoramiento genético y continuidad productiva. Entre los más frecuentes se encontraron:

- Preservar líneas genéticas de alto valor, ya sea por rendimiento, docilidad, longevidad o adaptación.
- Respalda programas de conservación de especies, garantizando acceso a material biológico único.
- Asegurar la posibilidad de replicar individuos con características fenotípicas y genotípicas conocidas, minimizando riesgos reproductivos o pérdidas patrimoniales.

Estos hallazgos, construidos desde la voz directa de los posibles usuarios, aportan una comprensión profunda de los objetivos que orientan sus decisiones y expectativas frente a los servicios biotecnológicos. Esta comprensión resulta esencial para diseñar modelos de negocio centrados en el cliente, sensibles a sus motivaciones reales y capaces de generar valor más allá de lo puramente técnico.

Obstáculos: A partir del análisis de las entrevistas semiestructuradas realizadas con actores clave del ecosistema (propietarios de mascotas, médicos veterinarios/especialistas emprendedores *DeepTech* y expertos en biotecnología animal/humana), así como del estudio de casos de empresas innovadoras en biotecnología animal y reportes de *DeepTech*, se identificaron múltiples barreras que limitan la adopción o aceptación de tecnologías avanzadas como la clonación, la criopreservación o las terapias regenerativas.

Una de las barreras más recurrentes es la incertidumbre frente a lo desconocido. Varios entrevistados señalaron que la falta de información accesible, clara y científica sobre los procedimientos genera temor o confusión. Este vacío informativo

es amplificado por la baja visibilidad de estas tecnologías en medios de comunicación tradicionales y canales de divulgación, lo cual perpetúa el desconocimiento incluso entre públicos especializados.

Otro obstáculo emergente es la desconfianza ética, expresada en preocupaciones sobre la legitimidad moral de los procedimientos y los posibles impactos sobre el bienestar animal. En los relatos cualitativos, frases como “*eso es jugar a ser Dios*” o “*estamos alterando la naturaleza*” se repitieron en más del 30% de las entrevistas con clientes no técnicos. Esta dimensión simbólica y cultural es consistente con lo identificado en empresas internacionales como Sinogene (China) o ViaGen Pets (EE. UU.), donde la aceptación de la clonación ha estado condicionada por narrativas éticas, religiosas y afectivas.

Desde una perspectiva más técnica, también se identifican dudas sobre la seguridad y calidad de los procedimientos, particularmente en relación con la salud de las hembras receptoras, el impacto a largo plazo sobre los animales clonados y la ausencia de protocolos estandarizados visibles para el usuario final. En mercados como Colombia o América Latina, esta falta de regulación clara y certificación externa genera una barrera adicional en términos de confianza.

Finalmente, uno de los hallazgos más contundentes fue la baja visibilidad del servicio en la región. Aproximadamente el 80% de los entrevistados desconocían que estos servicios se ofrecen actualmente en Colombia, y muchos asumían que este tipo de soluciones solo estaban disponibles en países como Estados Unidos o Corea del Sur. Este hallazgo podría evidenciar una barrera de percepción que limita la demanda incluso en segmentos con capacidad adquisitiva y disposición afectiva. Estas barreras evidencian la necesidad de incorporar estrategias de sensibilización, educación científica y construcción de confianza emocional y técnica, especialmente en mercados emergentes. La comprensión empática de estos obstáculos no solo permite ajustar la comunicación y el posicionamiento, sino también diseñar un modelo de negocio que acompañe al cliente en un proceso progresivo de conocimiento, aceptación y adopción.

Deseabilidad del mercado: Rivalidad

Categoría: Con base en el análisis de entrevistas realizadas a emprendedores, expertos del sector biotecnológico, gestores de innovación y fuentes secundarias, se identificó que el segmento de biotecnología avanzada aplicada a la salud animal constituye una categoría emergente, de alta sofisticación y con barreras de entrada relevantes. La percepción compartida por varios entrevistados es que, a nivel nacional, no existe un actor que ofrezca de manera integrada servicios como clonación, criopreservación celular, y terapias regenerativas con un enfoque veterinario, lo que posiciona la categoría como incipiente, con potencial de liderazgo para el primer entrante que logre estructurar una propuesta técnica y comercial robusta.

Este posicionamiento fue reforzado por hallazgos en entrevistas a veterinarios clínicos, quienes señalaron que si bien existe interés por soluciones avanzadas, la oferta local es limitada o inexistente, y se tiende a pensar que servicios como la clonación solo están disponibles en países como Estados Unidos, China o Corea del Sur. Además, desde el punto de vista técnico y operativo, tanto los entrevistados como los casos analizados coinciden en que esta categoría requiere una infraestructura altamente especializada, así como personal con formación científica avanzada y experiencia internacional, lo que limita considerablemente la posibilidad de entrada para nuevos actores sin capacidades instaladas.

A su vez, los expertos en los segmentos de emprendedores *DeepTech*, gestores de innovación, expertos en biotecnología animal/humana también mencionaron que la ausencia de una regulación clara en Colombia en torno a procedimientos como la clonación o el almacenamiento genético, puede actuar como una espada de doble filo: por un lado, representa una oportunidad para que los primeros actores configuren estándares y prácticas responsables; por otro, abre la puerta a competidores informales o mal regulados, que podrían deteriorar la percepción de la categoría si no se establecen marcos éticos y técnicos adecuados.

En términos de ubicación, el 63% coincidieron en que Colombia presenta ventajas estratégicas en América Latina por su conectividad aérea, la existencia de tratados de libre comercio, y su cercanía geográfica con mercados emergentes de alta biodiversidad, como Ecuador, Perú, Brasil y Centroamérica. Esta percepción fue

también observada en *startups* internacionales, que eligen ubicar sus centros logísticos o nodos científicos en puntos regionales con acceso a talento, condiciones fitosanitarias viables y facilidad para exportar insumos biológicos. Sin embargo, según la información recolectada, se plantea la hipótesis que, la ubicación estratégica y la facilidad de importación y exportación en Colombia posiciona a Regenevet Biotech como un actor estratégico en América Latina.

Territorio: De acuerdo con las entrevistas realizadas a gestores de innovación, Medellín ha logrado posicionarse como un *hub* emergente en biotecnología aplicada a la salud, gracias al impulso de instituciones como Ruta N y universidades con trayectoria en I+D. El análisis de territorio como variable estratégica en la dimensión de deseabilidad revela que la localización de Regenevet Biotech en Medellín representa una ventaja competitiva significativa, tanto por su ecosistema de innovación como por las capacidades instaladas en términos de emprendimiento científico. Además, según datos del anuario estadístico de turismo de Medellín 2022 la ciudad recibió más de 1.4 millones de visitantes internacionales en 2022, con un crecimiento del 25% anual postpandemia (Anuario Estadístico de Turismo de Medellín 2022, 2022). En este contexto, la ciudad ha desarrollado una oferta consolidada en turismo médico, con más de 70 clínicas y centros de salud certificados que atienden pacientes extranjeros. Esta infraestructura abre oportunidades para expandir el concepto hacia un incipiente pero creciente interés en el “turismo veterinario”, una tendencia que ya se observa en ciudades como São Paulo, Buenos Aires o Ciudad de México, donde clientes internacionales buscan servicios especializados para sus mascotas durante estadías temporales o por motivos de salud.

Varios entrevistados de los 6 segmentos coincidieron en que Medellín combina tres factores diferenciales: acceso a talento calificado, costos operativos inferiores frente a mercados desarrollados, y una cultura institucional local orientada a la innovación. Estas condiciones, sumadas a la ubicación geográfica estratégica y la conectividad aérea internacional, sitúan a la ciudad como una plataforma natural para liderar

servicios biotecnológicos veterinarios de alta especialización en la región andina y el norte de Sudamérica

Alternativas y sustitutos: En cuanto a las alternativas directas, los resultados de las entrevistas y la revisión de casos evidencian que actualmente no existen en Colombia empresas que ofrezcan un portafolio comparable al de Regenevet Biotech, centrado en *DeepTech* veterinario con servicios como clonación, conservación genética, criopreservación y terapia regenerativa. Si bien algunos entrevistados del segmento de expertos en biotecnología animal/humana expresaron que actualmente laboratorios universitarios o privados prestan servicios de reproducción asistida tradicional, como inseminación artificial, producción *in vitro* de embriones (PIVE) y transferencia embrionaria, estos se ofrecen de forma aislada, con enfoques productivos convencionales y sin integración con biotecnologías avanzadas.

En términos de sustitutos indirectos, persiste una baja percepción de necesidad por parte de muchos clientes potenciales, especialmente debido al desconocimiento de estas tecnologías, la escasa comunicación científica y la ausencia de referentes locales como lo evidencian los segmentos de propietarios de mascotas y veterinarios clínicos/especialistas. Varios veterinarios entrevistados señalaron que, aunque reconocen el valor de estas técnicas, sus clientes rara vez las demandan de manera espontánea, lo que evidencia la necesidad de estrategias de sensibilización y educación progresiva sobre el impacto y viabilidad de estas soluciones.

Frente a la competencia internacional, empresas como ViaGen Pets (EE. UU.) y Sinogene (China), si bien tienen capacidades tecnológicas consolidadas, no están orientadas actualmente al mercado latinoamericano. Las entrevistas realizadas a profesionales con experiencia en cooperación internacional señalaron barreras estructurales como el idioma, las normativas de importación de material biológico, y la necesidad de adaptación cultural en la relación con el cliente final, lo que dificulta su entrada inmediata a países como Colombia, Perú o Ecuador. Además, algunas de estas empresas ya mantienen relaciones de cooperación con Regenevet

Biotech, lo cual reduce el riesgo de rivalidad directa en el corto plazo y favorece el establecimiento de sinergias en I+D o transferencia tecnológica.

En conjunto, el análisis de alternativas y sustitutos indica que, si bien existe un ecosistema fragmentado de capacidades técnicas, no hay aún una oferta estructurada con enfoque *DeepTech* en el mercado regional, lo que posiciona a Regenevet Biotech como primer actor especializado y le otorga una ventana de oportunidad para definir los estándares éticos, operativos y comunicacionales en esta categoría emergente.

Deseabilidad en la organización: ofertas

Propuesta de valor: Basada en el análisis sistémico de deseabilidad, rentabilidad y continuidad, y validada a partir de entrevistas con actores clave y revisión de empresas comparables, se estructura en torno a una idea central diferenciadora: “Cuidar y conservar la esencia animal, transformando conocimiento científico de frontera en soluciones accesibles, personalizadas y emocionalmente significativas para la salud, la conservación y la reproducción animal.” La propuesta de valor de Regenevet Biotech surge como respuesta integral a una necesidad emergente en el cruce entre biotecnología, medicina veterinaria y conservación genética. Esta propuesta busca ser comprensible, oportuna y empática, atributos esenciales para generar deseabilidad en segmentos que aún están en proceso de familiarización con tecnologías avanzadas. Adicionalmente, como lo sugieren los entrevistados de los segmentos de propietarios de mascotas y veterinarios clínicos/especialistas, se evidencia una necesidad urgente de traducir la ciencia en un lenguaje claro, conectado con el dolor, la esperanza y las motivaciones del cliente. La propuesta de valor se fundamenta en tres pilares diferenciales validados a través del modelo *The Grid*:

1. **Know how especializado y trayectoria científica:** el equipo fundador ha liderado investigaciones en clonación de felinos silvestres, producción in vitro de embriones y conservación de especies amenazadas en colaboración con instituciones como el Zoológico de Cali y universidades nacionales e internacionales. Esto le otorga legitimidad técnica y capacidad de innovación

continua. Uno de los comentarios de los entrevistados sobre esto fue: *“En Colombia tenemos tecnologías para mejorar la genética de animales productivos, pero no hay quien las articule con servicios prácticos, mucho menos con conservación o clonación. Ese puente es el que nos falta.”*

2. **Ubicación estratégica en Medellín:** una ciudad reconocida por su ecosistema de innovación, acceso a talento científico y capacidades en turismo médico. Según el Observatorio de Turismo de Medellín (2022), la ciudad recibió más de 1.4 millones de visitantes internacionales, lo que abre oportunidades para posicionar la ciudad como un nuevo polo de turismo veterinario especializado (Anuario Estadístico de Turismo de Medellín 2022, 2022).
3. **Conexión emocional con el cliente:** la investigación reveló que los clientes no solo buscan soluciones técnicas, sino respuestas empáticas a emociones como el duelo, el miedo a la pérdida o el deseo de preservar un vínculo afectivo. Regenevet Biotech incorpora este entendimiento en su narrativa, atención personalizada y diseño de servicios, promoviendo la confianza y el acompañamiento humano a lo largo del proceso. Uno de los comentarios de los entrevistados sobre esto fue: *“Si yo hubiera sabido antes que existía una forma de conservar algo de mi perrita, como sus células, lo habría hecho sin pensarlo. Uno no está preparado para despedirse y estas opciones deberían ser más conocidas.”*

Esta propuesta responde también a tendencias macro del mercado. El sector global de medicina veterinaria regenerativa crecerá a una tasa anual compuesta del 12.54% hasta 2030, alcanzando los 640 millones de USD (*Veterinary Regenerative Medicine Market Share Report, 2030, 2023b*). En América Latina, el mercado de biotecnología animal superará los 3.900 millones de USD para 2034, con un crecimiento sostenido del 9.7% anual (*Mercado de Biotecnología Animal En América Latina, Informe | Tamaño 2025-2034, 2024*)

Atractivo de marca: es importante reconocer que un cliente potencial no elige por la funcionalidad solamente, sino también por la afinidad simbólica como lo expresan

los entrevistados del segmento de emprendedores *DeepTech* y gestores de innovación. Es por esto, que el posicionamiento de marca se construye desde unos valores sólidos que son: 1) la calidad de los servicios, 2) el acompañamiento continuo, 3) la conexión única entre humano-animal, 4) la confianza científica y 5) la sensibilidad ante lo irrepitable. Una marca no es solo un logo o un nombre comercial, es la imagen mental que los clientes construyen a partir de lo que una organización representa, encarna y comunica. Regenevet Biotech, donde lo técnico se cruza con lo emocional la marca debe transmitir ciencia con el alma, donde se combinan la empatía, la innovación, el rigor científico, la calidad y el respeto por la vida.

Experiencia de los clientes: A partir del análisis de los testimonios recogidos en las entrevistas semiestructuradas, se identificó que una experiencia positiva no solo amplifica el deseo de la oferta, sino que también mitiga los temores asociados a este tipo de servicios y convierte a los clientes potenciales en early adopters. En una línea tan sensible como la biotecnología animal, donde las personas no adquieren únicamente un servicio técnico, sino un proceso cargado de significación emocional, la experiencia se convierte en un componente esencial del valor entregado. Los entrevistados destacaron la importancia de un acompañamiento empático, informado y continuo. Por ello, se concluye que la experiencia debe diseñarse cuidadosamente en cada punto de contacto, desde la primera búsqueda digital hasta el seguimiento posterior al servicio, garantizando así una interacción coherente, confiable y humanizada.

Rentabilidad de los clientes: ingresos

Modelo de ingresos: el modelo de ingresos para los tres servicios que ofrece Regenevet Biotech se estructura a partir de sus tres líneas de trabajo: 1) mascotas, 2) biodiversidad y 3) genética de elite. Se plantea una estructura de ingreso híbrida donde se incluyen tarifas fijas para los procedimientos de conservación genética y clonación y un cobro escalonado para por fases de servicio para la terapia regenerativa. En este cobro escalonado se tienen en cuenta la evaluación clínica,

la toma de muestras, el procesamiento y la venta de los exosomas, biopeptidos , plasma rico en plaquetas y terapia de ozono. Adicionalmente existen servicios complementarios de renovación y seguimiento semestrales y anuales después de realizar la conservación génica y al terapia regenerativa.

Precio: los precios varían según el servicio adquirido. Para el procedimientos de terapia regenerativa se ofrecen servicios por paquetes, dependiendo de si la terapia es terapéutica por una patológica o solo paliativo , lo cual se realiza por pagos diferidos. Para los servicios de conservación genética, se cobra un plan básico o de “entrada” que incluye aislamiento, cultivo, almacenamiento y conservación por un año con un precio fijo. Posteriormente se hace un cobro anual por el mantenimiento de la muestra. En el servicio de clonación como es un costo elevado, con nuestros aliados, tenemos un pago parcial del 60% al momento de iniciar el proceso, el cual es reembolsable si no funciona el procedimiento y luego finalizado el procedimiento se cobra el otro 40% restante.

Volumen: Los servicios que presta Regenevet Biotech no están dirigidos a un público masivo, sino a segmentos altamente específicos y con una alta sensibilidad al valor agregado ofrecido, por ende, el volumen de clientes en la fase inicial es moderado. Sin embargo, existe potencial crecimiento en el tiempo a partir de : educación del mercado, expansión geográfica y alianzas estratégicas. Aunque el volumen inicial puede ser limitado, la estrategia de Regenevet Biotech es que cada cliente se convierta en un caso emblemático que genere interés y atraiga nuevos interesados.

El crecimiento en volumen está condicionado por tres factores centrales, también señalados en entrevistas y fuentes secundarias:

Educación del mercado: aumentar el conocimiento sobre las soluciones ofrecidas puede acelerar la adopción, especialmente en clínicas de ciudades intermedias. Según *Crunchbase*, las *startups DeepTech* que invierten en formación y divulgación científica aumentan su tasa de conversión en un 40% en los primeros 24 meses.

Expansión geográfica progresiva: el posicionamiento en Medellín permite un piloto controlado con proyección nacional e internacional, especialmente hacia

países vecinos como Ecuador y Perú, donde la regulación permite servicios similares.

Alianzas estratégicas: la cooperación con centros de investigación, clínicas de prestigio y medios especializados puede amplificar el impacto de cada cliente atendido y generar un efecto de red que potencie el volumen sin recurrir a campañas masivas.

Rentabilidad del mercado: capacidad negociadora

Capacidad negociadora con los clientes: los clientes para servicios de biotecnología animal son altamente exigentes, emocionalmente comprometidos e informados. Esta dinámica obliga a diseñar márgenes de negociación controlados, establecer políticas de precios claras que permitan establecer límites sin deteriorar las relaciones con los clientes, toda vez que nuestro modelo de negocio está enfocado en ser un modelo híbrido de 80% “B2B” y 20% “B2C”.

Capacidad negociadora con los proveedores: en una *startup DeepTech* la relación con los proveedores no es solo comercial sino también estratégica. Regenevet Biotech requiere muchos insumos importados y altamente especializados, donde los tiempos de entrega son muy prolongados y los precios aumentan constantemente. Esto implica una alta dependencia a proveedores internacionales, los cuales manejan monopolios tecnológicos o propiedad intelectual sobre componentes claves. Por esto es necesario mitigar estos impactos con diversificación de proveedores desde el inicio, fortalecimiento de capacidades internas y buscar acuerdos de cooperación o investigación con universidades y centros de innovación. Adicionalmente, al mediano y largo plazo debe explorar vías para nacionalizar algunos insumos indispensables para prestar los servicios.

Normas y disposiciones: el marco normativo para los servicios de biotecnología animal en Colombia se encuentra en constante construcción. Aunque no existen regulaciones sobre la terapia regenerativa, conservación genética y clonación, este vacío normativo genera un doble efecto, por un lado, una oportunidad de ser pioneros pero también un riesgo reputacional y jurídico si la empresa no actúa con criterios éticos y científicos sólidos construidos de la mano de las entidades

gubernamentales. Por otra parte, las iniciativas en políticas públicas orientada a fortalecer el emprendimiento de base científica y la innovación biotecnológica puede representar fuentes de apoyo, cofinanciación o legitimización institucional si Regenevet Biotech logra alienarse con estos programas. En términos generales, algunas disposiciones indirectamente aplicables incluyen el Decreto 1840 de 1994 (por el cual se reglamenta la Ley 576 de 2000 sobre ética profesional veterinaria), la Ley 84 de 1989 (Estatuto Nacional de Protección Animal), y las guías del ICA sobre reproducción asistida y manejo biotecnológico en ganadería. Asimismo, desde la política pública se destacan instrumentos como la Misión de Sabios (2019), que promueve el desarrollo de la bioeconomía y la ciencia de frontera, y la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONPES 4069 de 2021), que reconoce a la biotecnología como uno de los sectores estratégicos para el país.

Rentabilidad en la organización: Costos

Costos fijos: los costos fijos de Regenevet Biotech corresponden a aquellos gastos que deben asumirse mensualmente de forma independiente al volumen de servicios prestados, y representan una base estructural crítica para el sostenimiento del modelo de negocio. A continuación se desglosan los principales rubros con sus respectivas estimaciones:

Salarios del equipo científico y administrativo: El equipo base incluye al menos 1 director científico (PhD), 1 MVZ clínico con formación en biotecnología, 1 asistente de laboratorio, y 1 coordinador administrativo. Según la escala salarial del Observatorio Laboral del Ministerio de Ciencia y datos de entrevistas, estos salarios oscilan entre \$3.000.000 y \$12.000.000 COP mensuales por profesional, con un promedio mensual conjunto estimado de \$30.000.000 COP (~USD 9.000).

Arrendamiento de espacios (laboratorio y clínica veterinaria): El arriendo de un laboratorio de biotecnología con nivel de bioseguridad básico y zona clínica puede costar entre \$5.000.000 y \$12.000.000 COP mensuales en Medellín (según datos de Ruta N, 2023). Para este modelo se estima un costo base de \$10.000.000 COP/mes. Es importante aclarar que Regenevet Biotech, tiene un acuerdo con una

universidad para utilizar el laboratorio de biotecnología y por cada servicio se pagara un 10% del costo a la universidad.

Servicios públicos y mantenimiento de infraestructura: Incluye energía, agua, internet empresarial, limpieza especializada y mantenimiento de equipos sensibles (incubadoras, tanques de nitrógeno, etc.). Este rubro tiene un costo promedio mensual estimado de \$3.500.000 COP, aunque puede aumentar en meses de alta demanda.

Plataformas digitales, software y marketing científico especializado: El acceso a herramientas de gestión de clientes (CRM), edición genética, manejo de bases de datos y hosting especializado (además de redes sociales, y comunicaciones) genera un costo mensual aproximado de \$4.500.000 COP, incluyendo campañas digitales segmentadas y licencias.

Total estimado mensual de costos fijos: \$48.000.000 COP mensuales (~USD 13.000),

lo que representa una base sobre la cual se deben proyectar los ingresos mínimos requeridos para lograr el punto de equilibrio operativo, especialmente en las primeras fases del ciclo de vida de Regenevet Biotech.

Tabla 4. Costos fijos mensuales de Regenevet Biotech

Costos fijos mensuales		
Categoría	Costo mensual (COP)	Costo mensual (USD)
Salario equipo científico y administrativo	\$ 30.000.000,00	\$ 8.121
Arrendamiento de espacios	\$ 10.000.000,00	\$ 2.320
Servicios públicos y mantenimiento	\$ 3.500.000,00	\$ 812
Plataformas digitales y marketing	\$ 4.500.000,00	\$ 1.044
TOTAL	\$ 48.000.000,00	\$ 11.137

Fuente : elaboración del autor

Costos Variables: los costos variables están estrechamente relacionados con el nivel de actividad de la empresa, a mayor número de servicios realizados, mayor será el consumo de insumos, materiales y recursos específicos. Entre ellos se

incluyen a groso modo, los siguientes ítems, los cuales se detallan más en detalle en la tabla 3 :

- Medios de cultivo, reactivos, medios de congelación y consumibles de laboratorio.
- Costos logísticos de recolección de muestra, entrega de servicios y almacenamiento de muestras.
- Nitrógeno líquido para conservación de material genético a -196C y comisiones para intermediarios.

Tabla 5. Costos Variables para Regenevet Biotech.

AISLAMIENTO, DERIVACIÓN, CONGELACIÓN Y ALMACENAMIENTO 1 AÑO DE CELULAS SOMATICAS DE MAMIFERO						
MEDIO DE CULTIVO CELULAS X 100 mL						
ITEM	PRESENTACIÓN	UNIDADES	VALOR	VALOR/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
DMEM 1X (Thermo fisher Cat# 11885-076)	500	mL	365.000	730,00	88	64.240,00
Fetal Bovine Serum (Thermo fisher Cat# 11573397)	500	mL	5.327.000	10.654,00	10	106.540,00
Antibiotic-Antimycotic (100X) (Thermo fisher Cat# 15240062)	100	mL	422.000	4.220,00	2	8.440,00
Pipeta Serologia 10ml	50	U	78.000	1.560,00	2	3.120,00
Puntas 1000 uL	500	U	35.000	70,00	1	70,00
Tubo Conico 50 mL	25	U	47.000	1.880,00	1	1.880,00
Guantes de vinilo	50	U	25.000	500,00	2	1.000,00
TOTAL MEDIO DE CULTIVO CELULAS 100 mL						185.290,00
MEDIO DE CONGELACIÓN X 10 mL						
ITEM	PRESENTACIÓN	UNIDADES	VALOR	VALOR/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
MEDIO DE CULTIVO CELULAS	100	mL	185.290	1.852,90	8	14.823,20
Dimethyl sulfoxide (DMSO) (Sigma D8418)	100	mL	1.048.000	10.480,00	2	20.960,00
Pipeta Serologia 10ml	50	U	78.000	1.560,00	2	3.120,00
Puntas 1000 uL	500	U	35.000	70,00	1	70,00
Guantes de vinilo	50	U	25.000	500,00	2	1.000,00
Tubo Conico 15 mL	25	U	47.000	1.880,00	1	1.880,00
TOTAL MEDIO DE CONGELACION CELULAS 10 mL						41.853,20
Derivacion de celulas somaticas de 60 dias:						
ITEM	PRESENTACIÓN	UNIDADES	VALOR	VALOR/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
DPBS - calcio/- magnesium (Thermo fisher Cat# 14190144)L	500	mL	177.000	354,00	100	35.400,00
MEDIO DE CULTIVO CELULAS	100	mL	185.290	1.852,90	400	741.160,00
Trypsin (0.25% ThermoFisher #15050057)	500	mL	600.000	1.200,00	50	60.000,00
MEDIO DE CONGELACIÓN	10	mL	41.853	4.185,32	20	83.706,40
Placas de petri 35 mm	500	U	1.025.000	2.050,00	15	30.750,00
Placas de Petri 60 mm	20	U	18.000	900,00	10	9.000,00
hojas de bisturí	10	U	10.000	1.000,00	10	10.000,00
Agujas calibre 18	100	U	16.000	160,00	15	2.400,00
Cryoviales ()	500	U	587.000	1.174,00	10	11.740,00
Nitrogeno: Liquido	20	L	96.000	4.800,00	2	9.600,00
Ecalerillas para cryoviales	1	U	0	0,00	0	0,00
añ	500	U	35.000	70,00	2	140,00
Guantes de vinilo	50	U	25.000	500,00	2	1.000,00
DIOXIDO DE CARBONO (TANQUE 4.0 LIBRAS)	180	DIAS	800.000	4.444,44	60	266.666,67
ALMACENAMIENTO DE CELULAS 1 AÑO	1	U	333.904	333.903,60	1	333.903,60
HONORARIO OPERARIO	1	U	500.000	500.000,00	1	500.000,00
TOTAL INSUMOS Y HONORARIOS						2.095.466,67
GASTOS ADMINISTRATIVOS 10 %						209.546,67
PUBLICIDAD Y MERCADEO						0,00
COMISION VENTA						200.000,00
CONVENIO GRUPO GIBA-PJIC						209.546,67
6=						2.714.560,00
IVA 19 %						515.766,40
TOTAL CON IVA						3.230.326,40
ICA (10 X 1000)						32.303,26
TOTAL						3.262.629,66
COSTOS CLONACIÓN CANINOS Y FELINOS						
CONVENIO CON UBA						
ITEM	PRESENTACIÓN	UNIDADES	VALOR	VALOR/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
ENVIO MUESTRAS A EEUU (35 USD *5000 COP)	1	COP	175.000,00	175.000,00	1,00	175.000,00
TRANSFERENCIA BANCARIA DESDE USA (15 USDp TRANSFERENCIA)	1	mL	75.000,00	75.000,00	1	75.000,00
TOTAL						250.000,00
TOTAL IMPUESTOS						0,00
TOTAL						250.000,00
ALMACENAMIENTO DE CELULAS --1 AÑO--						
CONVENI						
ITEM	PRESENTACION	MONEDA	VALOR	VALOR/UNIDAD	CANTIDAD	TOTAL
Nitrogeno: Liquido (Tanque de 34 litros/Gasta 2 litros x mes/12 meses)	20	L	96.000	4.800,00	24	115.200,00
HONORARIO OPERARIO (4.900x hora SALRIO MINIMO/ 1 CARGA X SEMANA)	1	HORA	4.900	4.900,00	24	117.000,00
TOTAL INSUMOS Y HONARIOS						232.200,00
GASTOS ADMINISTRATIVOS 10 %						23.220,00
CONVENIO GRUPO GIBA-PJIC						23.220,00
TOTAL SIN IVA						278.640,00
IVA 19 %						52.941,60
ICA (10 X 1000)						2.322,00
TOTAL						333.903,60

Gastos de capital: Los CapEx o gastos de capital corresponde aquellas inversiones realizadas en activos de larga duración. No son costos recurrentes, sino desembolsos que apuntan al fortalecimiento estructural de la empresa, permitiendo su consolidación, capacidad tecnológica y crecimiento. Entre ellos se incluye para un futuro:

- Compra de equipos propios especializados
- Adecuación de instalaciones según normativas vigentes
- Adquisición de software especializado para trazabilidad de muestras conservadas
- Inversión en I+D
- Inversión en propiedad intelectual o transferencia tecnológica

Continuidad con los clientes: cartera de clientes:

Conocimiento: lo primordial para construir una cartera de clientes exitosa es que la comunidad se enteren de la existencia de Regenevet Biotech. Esto no ocurre de forma espontánea y menos al ofrecer servicios tan especializados y novedosos. Por ende, es importante realizar un posicionamiento estratégico en el reconocimiento de marca en segmentos específicos como: Hospitales, clínicas, petshop, criadero de mascotas, productores pecuarios tecnificados, asociaciones ganaderas, criaderos de caballos, alberges, caballerizas, asociaciones de caballos, ONGs, zoológicos, parques de la conservación, y entidades gubernamentales.

Captación: es importante reconocer que aunque una empresa exista en el mercado no implica que las personas se convertirán en clientes. La captación implica una transición estratégica entre el interés y la acción. Esto se logra realizando un acompañamiento constante al cliente potencial desde el primer contacto hasta el cierre del servicio, superando barreras técnicas económicas y emocionales. Este proceso se fortalece al ofrecer vías de contacto claras, personalizadas y empáticas, con lenguaje científico traducido en términos comprensibles. Acompañado de testimonios de casos de éxito que inspiren confianza y conecten con el propósito de la empresa y una comunicación constante con el cliente posterior a la prestación del servicio.

Retención: retener a los clientes es igual o más importante que captar nuevos clientes. Un cliente satisfecho no solo representa ingresos futuros, sino también una voz que amplifica la reputación de la organización creando redes de confianza. Esto se logra por medio de programas de seguimiento posventa, renovaciones de servicios, relación continua a través de canales digitales, educación continua y eventos. Adicionalmente, la cultura de la organización debe estar orientada hacia el cuidado del cliente y la calidad de los servicios con un acompañamiento personalizado.

Continuidad en el mercado: imitabilidad

Protección legal: existen varias estrategias directas para reducir la imitabilidad por miedo de protección legal sobre los activos intangibles. Regenevet Biotech ya cuenta con un registro de marca para poder proteger su identidad visual y simbólica, Adicionalmente, aunque no se tiene considerado solicitar patentes sobre los procesos técnicas o productos industriales, ya se cuenta con 32 protocolos protegidos por propiedad industrial. Esto permite establecer derechos exclusivos sobre el uso comercial de los servicios desincentivando la copia e incrementando el valor percibido por inversionistas, aliados estratégicos y clientes potenciales.

Ventaja duraderas: cuando queremos estar vigentes en el tiempo y mantener una retención de clientes a mediano y largo plazo es importante reconocer que los fundadores de Regenevet Biotech son de formación científica lo que genera una ventaja competitiva al establecer protocolos a partir del *Know How* acumulado a lo largo su carrera, que aunque no sea patentable, si ayuda a no ser copiados fácilmente. Adicionalmente, actualmente Regenevet Biotech se encuentra desarrollando nuevas investigaciones científicas que en un futuro cercano serán incluidas en el portafolio de servicios de la empresa,

Desfase de la competencia: como se mencionó anteriormente, desde Regenevet Biotech se está generado un desfase competitivo intencional por medio de diferentes estrategias. En primer lugar, se están desarrollando nuevas investigaciones para aumentar progresivamente el portafolio con tecnologías emergentes como la edición genética, terapias inmunomediadas y mejorar en los protocolos existentes. También se está implementando alianzas con actores

importantes en la región para poder ofrecer nuestros servicios a otros país y contar con la normativa legal que nos permita ser los únicos en importar o exportar material genético.

Continuidad en la organización: adaptabilidad

Situación de tesorería: es importante reconocer que una liquidez económica es lo que permite a una empresa seguir operando. Tener talento humano, clientes interesados y conocimientos científico no sirve mucho si no hay dinero para las operaciones. Para Regenevet Biotech esto es un tema importante , ya que el modelo requiere mantener personal científico y el laboratorio activo, lo que siempre genera un costo. Por eso es importante generar estrategias de diversificación de fuentes de ingresos como convocatorias de proyectos o fondos de innovación. Adicionalmente, es importante tener una gestión eficiente de los costos fijos y variables, establecer un apalancamiento inteligente y tener reservas para posibles contingencias.

Escalabilidad o capacidad: cuando hablamos de escalabilidad hacemos referencia a la oportunidad de crecer sin perder eficiencia y calidad. Naturalmente, una empresa al crecer debe tener la capacidad de ampliar su alcance geográfico, diversificar su portafolio y atender más clientes sin perder los valores organizacionales de acompañamiento continuo, personalizado y de alta calidad. Es por esto que Regenevet Biotech debe tener protocolos estandarizados que sean replicables en otras ciudades y especies; también, debe implementar tecnologías de automatización en áreas críticas como el seguimiento a los clientes y contar con personal entrenado que pueda asumir nuevas funciones sin depender de los expertos.

Complejidad y rigidez: las *startups* a diferencia de las grandes empresas tienen una complejidad, jerarquía y burocracia menor , lo que permite navegar en entornos que cambian rápidamente y adaptarse con agilidad. En biotecnología , donde las regulaciones evolucionan y nuevos mercados emergen, la falta de flexibilidad puede ser crítico para una continuidad efectiva. Por ende, desde Regenevet Biotech se estructura la organización con una toma de decisiones horizontal con espacios de colaboración técnica y científica; se está constantemente abiertos al aprendizaje continuo con procesos que se iteran y mejoran a partir de la experiencia .

Adicionalmente, se forman equipos interdisciplinarios pequeños y altamente capacitados.

7.2 Análisis de competidores y casos comparables

El ecosistema de biotecnología animal en Colombia y América Latina se encuentra en una etapa emergente, caracterizada por una alta fragmentación, una limitada integración de tecnologías *DeepTech* y una escasa consolidación de modelos de negocio escalables. En este escenario, Regenevet Biotech se posiciona como un actor pionero al combinar servicios de clonación, conservación genética y terapia regenerativa bajo un enfoque integral y transversal, que abarca segmentos de mascotas, biodiversidad y genética de élite.

Competidores directos y sustitutos regionales

En Colombia, no existen *startups* que ofrezcan un portafolio convergente en estas tres líneas con estructura empresarial y enfoque *DeepTech*. La mayoría de los actores nacionales (como Embriogenex) se enfocan en reproducción asistida convencional en bovinos, sin integrar herramientas de clonación ni terapias regenerativas. Otros actores como Bioxcellerator, aunque tecnológicamente avanzados, operan en el campo humano, lo que limita su competencia directa.

Benchmark

Para analizar referentes exitosos, se construyó una matriz comparativa de 10 empresas internacionales y nacionales distribuidas en cinco países. Esta selección permitió identificar patrones estratégicos, fortalezas diferenciadoras y lecciones relevantes para Regenevet Biotech.

Tabla 6. Empresas seleccionadas para la construcción del Benchmark.

Empresa	País	Servicios	Especie
Colossal	Estados Unidos	De-Extinción	Especies salvajes
Bioxcellerator	Colombia	Terapia regenerativa	Humanos
Kite	Estados Unidos	Terapia Celular	Humanos
Sinogene	China	Clonación	Caninos y Felinos

Viagen	Estados Unidos	Clonación	Caninos, Felinos y Equinos
Kheiron	Argentina	Clonación y terapia Regenerativa	Equinos
Merevet	México	Terapia regenerativa	Caninos y Felinos
Embriogenex	Colombia	Reproducción asistida	Bovinos
Cellgenic	Estados Unidos	Terapia regenerativa	Humanos
Gemeni Genetics	Reino Unido	Conservación genética	Caninos

Fuente : elaboración del autor

Según la investigación realizada, no se conoce en Colombia *startups* que ofrezcan servicios combinados en terapia regenerativa, conservación genética y clonación en las líneas de mascotas, biodiversidad y genética de elite. Algunos laboratorios gubernamentales y privados ofrecen servicios biotecnológicos enfocados en la producción ganadera y equina con técnica como la inseminación artificial, producción in vitro de embriones y transferencia de embriones, pero no cuentan con un portafolio integral ni una estructura empresarial definida que permita la escalabilidad y comercialización sostenida. Uno de los comentarios de los entrevistados sobre este tema fue: *“Hay talento científico y tesis buenísimas, pero la mayoría no sale del laboratorio. Faltan modelos de negocio que traduzcan ese conocimiento en soluciones reales para clínicas o ganaderos.”*

Para la construcción del Benchmarck de referencia, se analizaron casos de empresas que han logrado estructurar modelos de negocios exitosos en el área de biotecnología animal en otras regiones. Se analizaron 10 empresas tanto para humanos como animales que están en el mercado de la biotecnología, entre ellas se encuentran:

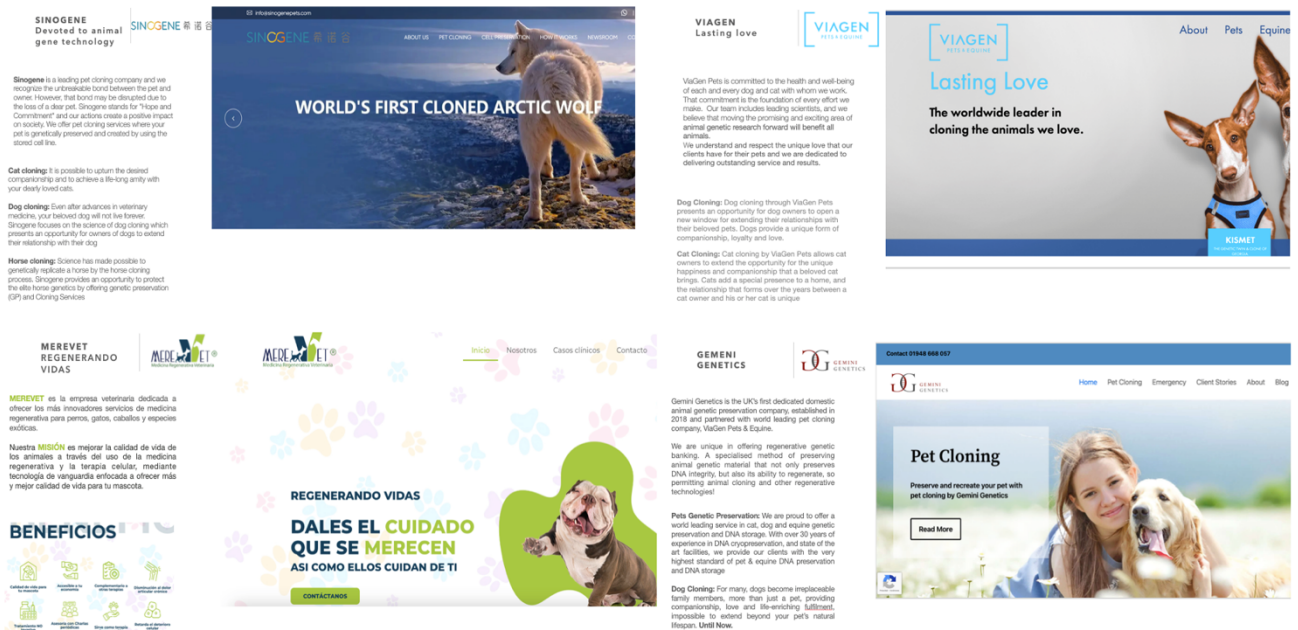


Figura 6. Empresas especializadas en biotecnología: Sinogene, Mervet, Viagen y Gemini Genetics.

Analizando los casos comparables en el mercado de la biotecnología animal se evidencia que la consolidación de un modelo de negocio no solo depende de la sofisticación técnica, sino también de factores estratégicos como el posicionamiento emocional de la marca y la conexión de los clientes con el propósito superior de la compañía. Adicionalmente, la construcción de alianzas basadas en la confianza. Empresas como Sinogene, Viagen y Colossal muestran que el éxito en este sector requiere una combinación estratégica entre el rigor científico, sensibilidad ética y cercanía con los clientes. Para Regenevet Biotech, estos aprendizajes claves representan una guía valiosa para anticiparse a desafíos, adoptar buenas prácticas y potenciar su propuesta diferenciadora al ofrecer servicios complementarios en tres líneas diferentes.

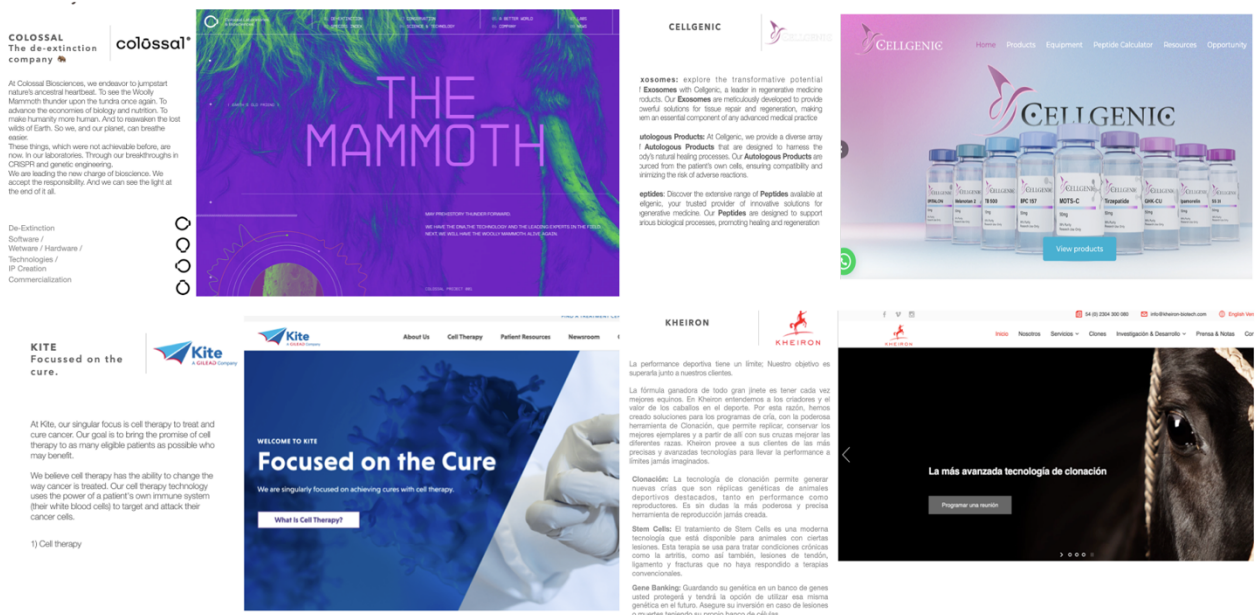


Figura 7. Empresas especializadas en Biotecnología: Colossal, Cellgenic, Kheiron y Kite.

Análisis estratégico comparado

De este análisis se destacan varios factores clave para la consolidación de modelos exitosos:

- **Integración de servicios diferenciados:** empresas como Viagen y Sinogene muestran cómo la especialización técnica, cuando se combina con experiencia emocional y segmentación precisa, permite escalar servicios complejos como la clonación en mascotas.
- **Posicionamiento emocional y ético:** marcas como Colossal han convertido narrativas controversiales como la desextinción en historias aspiracionales, con fuerte respaldo científico y ética comunicativa. Esto les ha permitido atraer capital de riesgo y atención mediática global.
- **Propósito superior y conexión con el cliente:** los casos exitosos priorizan una narrativa centrada en la relación humano-animal, la memoria emocional y el legado biológico. Este es el caso de Gemini Genetics, que construyó su valor en torno a la conservación afectiva y no solo a la técnica.

- **Capacidad de transferencia científica y alianzas:** empresas como Kheiron y Cellgenic han escalado gracias a alianzas con universidades, redes veterinarias y gobiernos locales, consolidando su modelo con respaldo académico e infraestructura compartida.
- **Ausencia de competidores integrales en América Latina:** salvo Kheiron, que tiene enfoque equino, ninguna empresa latinoamericana combina terapias celulares, criopreservación y clonación en múltiples especies. Esto sitúa a Regenevet Biotech como primer actor integral en la región.

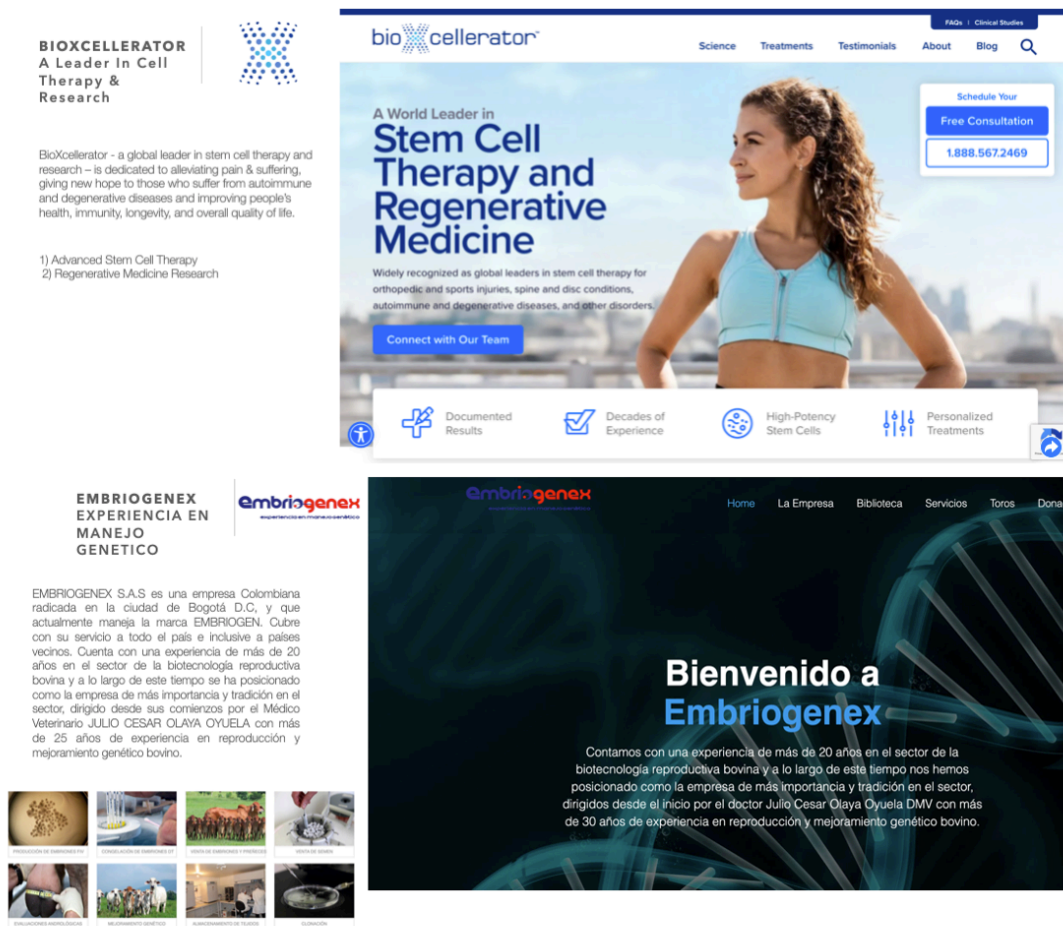


Figura 8. Empresas especializadas en biotecnología: Embriogenex y BioXcellerator.

Los casos analizados permiten concluir que el éxito de una *startup DeepTech* en biotecnología animal no depende únicamente del grado de sofisticación tecnológica, sino de su capacidad para:

- Diseñar una narrativa emocional coherente con el propósito de la empresa.
- Convertir la innovación científica en una experiencia comprensible, ética y atractiva para el cliente.
- Construir alianzas estratégicas con actores de ciencia, salud, conservación y cultura.
- Escalar desde segmentos de alto valor hacia nuevos territorios sin perder la personalización del servicio.

En conclusión se resalta la importancia de construir una red de aliados estratégicos, diseñar experiencias centradas en el cliente y avanzar en la construcción de capacidades internas que conviertan la innovación científica en una ventaja competitiva sostenible y no fácilmente imitable. Adicionalmente, uno de los entrevistados dijo esto sobre este tema: *“Una startup DeepTech en salud animal tiene retos enormes: costos, regulación, adopción del mercado... pero si lo logras, el impacto no es solo económico, también emocional y ecológico.”*

7.3 Value Proposition Canvas (VPC)

Como parte de la construcción del modelo de negocio para Regenevet Biotech se construyó el VPC con el propósito de alinear los servicios ofrecidos por la empresa con las expectativas, necesidades y motivaciones reales de los segmentos de mercados priorizados. Esta herramienta permitió descomponer a detalle la interacción entre el perfil del cliente y los elementos específicos que componen la propuesta de valor. Como se explicó anteriormente, el VPC se fundamentó en las entrevistas semiestructuradas, la revisión de casos de éxito y la observación del mercado nacional e internacional. En conclusión se identificaron con claridad los componentes claves desde el lado de la oferta y el cliente.

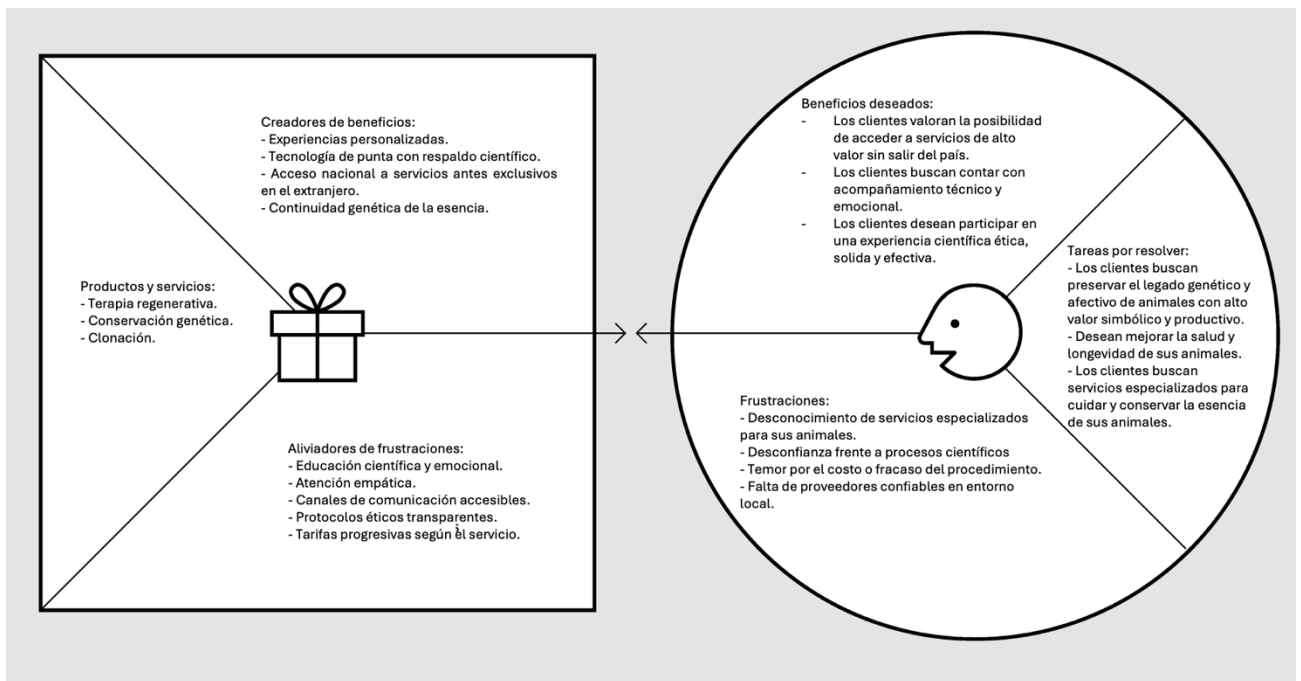


Figura 9. Value Proposition Canvas (VPC) para Regenevet Biotech. Fuente: elaboración del autor.

Este análisis permitió entender mejor que la deseabilidad del servicio no depende de su eficiencia técnica únicamente, sino de su capacidad para conectar con los valores, emociones y prioridades del cliente potencial. El VPC se convierte en una herramienta fundamental para orientar el desarrollo comercial y comunicativo de los servicios ofrecidos por Regenevet Biotech, asegurando un encaje real entre lo que el cliente necesita, desea y valora y lo que ofrece la empresa.

El VPC de Regenevet Biotech permite visualizar de manera estructurada cómo se conecta la oferta de valor con los deseos, necesidades y frustraciones del cliente objetivo. En el cuadrante del perfil del cliente, se identificaron tres tareas principales que los usuarios buscan resolver: (1) preservar el legado genético y afectivo de animales con alto valor simbólico o productivo, (2) mejorar la salud y longevidad de sus animales, y (3) acceder a servicios especializados para cuidar y conservar la esencia de sus animales.

Los beneficios deseados por estos clientes se centran en la posibilidad de contar con servicios de alto valor sin necesidad de salir del país, en recibir acompañamiento técnico y emocional durante todo el proceso, y en participar activamente en una experiencia científica sólida, ética y confiable. Estos beneficios

no se limitan al resultado del procedimiento, sino que involucran la experiencia completa de servicio, desde el contacto inicial hasta el seguimiento post-intervención.

En cuanto a las frustraciones, se identificaron cinco aspectos críticos: (1) el desconocimiento generalizado sobre la existencia de estos servicios en Colombia y la región, (2) la desconfianza hacia los procedimientos biotecnológicos por percepciones de riesgo o falta de ética, (3) el temor asociado a los costos elevados o a posibles fallos en los procesos, (4) la ausencia de proveedores confiables con experiencia comprobada en el entorno local, y (5) la falta de canales de comunicación claros y accesibles para resolver dudas o inquietudes.

Frente a este perfil del cliente, Regenevet Biotech ofrece una propuesta de valor diferenciada, construida a partir de tres componentes principales: productos y servicios, creadores de beneficios y aliviadores de frustraciones.

En la categoría de productos y servicios, se integran tres líneas clave: (1) terapia regenerativa con base en exosomas y células madre, (2) conservación genética mediante criopreservación de células somáticas y gametos, y (3) clonación animal bajo protocolos personalizados y científicamente validados.

Como creadores de beneficios, estos servicios se entregan a través de experiencias altamente personalizadas, respaldadas por tecnología de punta, atención ética y profesional, y una promesa de acceso local a soluciones que antes estaban reservadas para mercados como EE. UU. o China. Además, se resalta el valor simbólico de asegurar la continuidad genética de la esencia del animal, un atributo altamente valorado por los segmentos sensibles al vínculo afectivo con sus mascotas o reproductores.

Para aliviar las frustraciones detectadas, Regenevet Biotech se compromete con una estrategia de atención empática, acompañada de educación científica y emocional, uso de protocolos éticos transparentes, tarifas progresivas según el tipo de servicio, y canales de comunicación efectivos que generen confianza desde el primer contacto. Esta dimensión humanizada del servicio se vuelve especialmente importante en un contexto donde el cliente busca contención emocional, legitimidad técnica y personalización.

En síntesis, el VPC permite evidenciar cómo la propuesta de Regenevet Biotech alinea sus capacidades técnicas y narrativas con las verdaderas necesidades del cliente, logrando un ajuste estratégico entre oferta y demanda que contribuye a su diferenciación y deseabilidad en el mercado emergente de la biotecnología animal en América Latina.

7.4 Lean Canvas

Después de realizar el análisis exploratorio, la aplicación del VPC y la interpretación de los datos desde la metodología *The Grid*, se diseñó el *Lean Canvas* para estructurar el modelo de negocio para Regenevet Biotech. Esta herramienta permite representar de forma visual e integrada los principales elementos que configuran la lógica estratégica, operativa y comercial de la empresa.



Figura 10. Lean Canvas para Regenevet Biotech. Fuente: (Maurya & Boston, 2010)

El *Lean Canvas* desarrollado para Regenevet Biotech permite estructurar de manera ágil y estratégica los elementos fundamentales de su modelo de negocio, con énfasis en la identificación de problemas reales, validación temprana de

soluciones y propuesta de valor diferenciada en un mercado altamente especializado.

En el bloque de problema, se identifican tres desafíos centrales que enfrentan los clientes objetivo: primero, el hecho de que las mascotas no tienen una esperanza de vida comparable a la humana, lo cual genera pérdidas emocionales difíciles de superar; segundo, la pérdida acelerada de especies en vía de extinción, que impacta negativamente los ecosistemas y el bienestar humano; y tercero, la falta de estrategias de conservación para líneas genéticas únicas en animales de élite que han salido del ciclo reproductivo, lo cual frena el mejoramiento genético con fines productivos o de conservación.

Frente a estos problemas, la solución que propone Regenevet Biotech se basa en una oferta integral y científica: servicios de terapia regenerativa avanzada, conservación genética mediante criopreservación celular y clonación, algunos de ellos articulados con aliados internacionales en China y Estados Unidos. Estos servicios son diseñados para ser emocionalmente significativos, técnicamente rigurosos y adaptados a las necesidades individuales de cada cliente.

La propuesta de valor única (UVP) de la empresa se define como el compromiso con el cuidado y la conservación de la esencia animal, en mascotas, genética de élite y especies amenazadas. Regenevet Biotech ofrece acceso local a tecnologías de frontera, con atención empática, protocolos éticos y un enfoque personalizado que combina ciencia de vanguardia con propósito emocional.

El segmento de clientes está compuesto por hospitales y clínicas veterinarias, petshops, funerarias, criadores, asociaciones ganaderas, zoológicos, universidades, ONG, centros de conservación y entidades gubernamentales. Además, se identifican los *prosumers* (clientes innovadores o sensibles) como aquellas personas que están dispuestas a hacer lo necesario para preservar el legado genético, emocional o simbólico de sus animales.

Los canales de adquisición y comunicación se centran en estrategias de voz a voz, participación en congresos, eventos científicos y de divulgación, alianzas institucionales, presencia digital en redes (como Instagram, LinkedIn y páginas web), relaciones públicas y la organización de eventos propios.

Las fuentes de ingreso incluyen la venta directa de servicios de clonación, criopreservación y terapia regenerativa; planes anuales de almacenamiento genético; asesorías científicas y transferencia tecnológica a terceros; y la participación en proyectos de investigación y desarrollo cofinanciados con instituciones públicas o privadas.

En cuanto a la estructura de costos, se contemplan tanto costos fijos (como salarios del equipo, mantenimiento de equipos, arriendo del laboratorio y licencias de software) como variables (entre ellos, medios de cultivo, nitrógeno líquido y transporte especializado) También se proyectan inversiones estratégicas (CapEx) para adquisición de infraestructura, desarrollo de software interno y protección de propiedad intelectual.

Las métricas clave para evaluar el desempeño del negocio incluyen: número de ventas, clientes nuevos y recurrentes, tasa de renovación, número de individuos conservados o clonados, número de especies atendidas, volumen de menciones en redes, publicaciones científicas, actividades institucionales, visitas a la web, y cantidad de citas para entrevistas o servicios gratuitos tipo Free Pass (VAP).

Finalmente, las ventajas competitivas de Regenevet Biotech están dadas por el uso de protocolos innovadores con exosomas para mejorar la eficacia de las terapias regenerativas, un *know how* construido con expertos de Colombia, EE.UU. y Argentina, y su ubicación estratégica en Medellín, una ciudad reconocida por su ecosistema de innovación, turismo médico y conectividad con mercados internacionales.

7.5 Roadmap de implementación y escalamiento

Un modelo de negocio en el ámbito de las innovaciones *DeepTech* exige comprender que la construcción de este no sigue patrones convencionales del emprendimiento tradicional. Las *startups* basadas en conocimiento científico requiere mayores tiempos de maduración, procesos iterativos de adaptación de la tecnología y el mercado y validaciones técnica más rigurosas. Para este ejercicio se tomó como referencia el modelo de ciclo de vida de *startups DeepTech*, propuesto por Schuh y col (2022), en el cual se plantea un progresión de 11 fases desde la

ideación científica hasta el escalamiento comercial. Este roadmap fue adaptado a la proyección estratégica y realidad de Regenevet Biotech, permitiendo organizar su implementación en 4 grandes etapas: 1) fundación científica, 2) validación de mercado, 3) consolidación operativa y 4) escalamiento estratégico.

Fase 1: Fundación científica (Primer año)

- Finalización del diseño del modelo de negocio.
- Formalización legal de la empresa (registro, propiedad intelectual y marca).
- Acondicionamiento de laboratorios y adquisición de equipos prioritarios.
- Consolidación de equipo fundador, mesa directiva, perfiles científicos, técnicos, administrativos y estratégicos.
- Validación técnica de 32 protocolos para los servicios de terapia regenerativa, conservación genética y clonación.
- Establecimiento de alianzas iniciales con funerarias, clínicas veterinarias, productores pecuarios y zoológicos.

Fase 2: Validación de mercado (Segundo año)

- Desarrollo de servicios mínimo viables en terapia regenerativa, conservación genética y clonación.
- Realización de pruebas piloto con primeros clientes estratégicos.
- Obtención de retroalimentación para ajustar procesos y lenguaje de comunicación con el cliente.
- Diseño estratégico de marca basado en la conexión emocional confianza y ciencia.
- Inicio de operaciones bajo un modelo híbrido B2B y B2C.
- Acceso a convocatorias nacionales e internacionales para financiamiento en innovación (incubadoras).

Fase 3: Consolidación operativa (Tercer y cuarto año)

- Expansión del portafolio en nuevos servicios de terapia regenerativa con inmunomoduladores y edición genética.
- Desarrollo de plataformas digitales para trazabilidad , agendamiento y educación al cliente potencial.

- Fortalecimiento de la atención al cliente y el equipo comercial.
- Optimización de la estructura de procesos internos y costos.
- Establecimiento de convenios institucionales con entidades dedicadas a la conservación y salud animal.
- Fortalecimiento del marco normativo y ético, incluyendo comités de bioética y respaldo jurídico.

Fase 4: escalamiento estratégico (Quinto y sexto año)

- Replicación del modelo de negocio en otras ciudades de Colombia y América Latina mediante filiales o franquicias científicas.
- Expansión del turismo veterinario hacia otros países de la región.
- Internacionalización de servicios digitales y asesorías especializadas.
- Diversificación del portafolio hacia proyectos de conservación de especies en peligro de extinción con aliados en la región.
- Acceso a inversión de impacto o fondos especializados en *DeepTech*.
- Posicionamiento como referente en América Latina en biotecnología animal.

En conclusión, esta propuesta de roadmap basado en el ciclo de vida de *startups DeepTech* permite visualizar a Regenevet Biotech como un proyecto a largo plazo que combina ciencia, estrategia y propósito. Al reconocer la naturaleza particular del emprendimiento *DeepTech*, se evitan presiones comerciales tempranas y traza un camino realista hacia la consolidación de un actor líder en biotecnología en América Latina.

8. Conclusiones y recomendaciones

8.1 aportes del modelo propuesto

El modelo de negocio propuesto para Regenevet Biotech constituye un aporte significativo desde lo social, científico-tecnológico y empresarial. Su desarrollo permite materializar una visión que integra conocimiento avanzado en biotecnología animal con un enfoque estratégico innovador, el cual responde a las necesidades reales del mercado desde el ámbito afectivo, conservacionista y productivo.

Desde la perspectiva técnica y científica, el modelo consolida una estructura operativa que permite llevar al mercado servicios de alta calidad y complejidad como

la terapia regenerativa, conservación genética y clonación en tres grandes líneas (mascotas, biodiversidad y genética de elite) sin desligarse del rigor metodológico y los principios éticos. Es por esto que se convierte en una plataforma de transferencia de conocimiento que supera la frontera académica y ofrece soluciones reales a problemas de salud, reproducción y conservación animal.

En términos empresariales, el modelo demuestra la posibilidad de estructurar una *Startup DeepTech* en un nicho emergente como el colombiano, marcado por limitaciones institucionales y baja madurez en ecosistemas de emprendimiento científico. La propuesta combina herramientas de diseño estratégico (*The Grid*, VPC y *Lean Canvas*) con una lógica operativa flexible, preparada y adaptable para su escalamiento. Esto abre camino para iniciativas similares y genera un marco de referencia útil para nuevas empresas que surjan en sectores con base científica y altamente tecnológicos.

En el ámbito social, el modelo tiene un alto potencial de impacto al ofrecer soluciones que responden a los dolores y emociones de las personas que tienen alguna relación con los animales. Ya sea desde la protección de una línea genética valiosa o el rescate de especies en peligro de extinción y el vínculo afectivo con las mascotas. El modelo propuesto reconoce el papel central que tienen las creencias, emociones y valores en la construcción de la deseabilidad. Esto contribuye a generar confianza en la ciencia y fomentar la cultura de la innovación con propósito. Adicionalmente, En el transcurso del desarrollo metodológico, fue posible validar de manera consistente dos de las tres hipótesis de deseabilidad planteadas inicialmente. La hipótesis 1, relacionada con el interés emocional de los tutores de mascotas por preservar el legado genético de sus animales, fue confirmada a través de múltiples entrevistas que evidenciaron una alta sensibilidad frente al tema, así como una disposición favorable hacia este tipo de servicios, siempre que se comuniquen con claridad científica y empatía. Igualmente, la hipótesis 3 fue validada, al encontrar una actitud positiva por parte de médicos veterinarios especializados hacia la tercerización de servicios avanzados en biotecnología, bajo condiciones de rigurosidad técnica y respaldo profesional. Por otro lado, la hipótesis 2, que planteaba que criadores y propietarios de animales con alto valor genético

estarían dispuestos a invertir en servicios de clonación y biobancos, no pudo validarse en su totalidad, debido a limitaciones en el acceso a este segmento y a la diversidad de percepciones frente a los costos y beneficios esperados. Este resultado sugiere la necesidad de profundizar en estudios específicos con este grupo antes de escalar una solución orientada exclusivamente a dicho nicho.

8.2 limitaciones el estudio

a pesar de los avances logrados en la construcción del modelo de negocio para Regenevet Biotech, esta investigación presenta limitaciones que son importantes reconocer para orientar a futuros desarrollos. El estudio de enmarca en un enfoque exploratorio y cualitativo, lo que permitió una comprensión profunda del contexto y las dinámicas estratégicas, técnicas y emocionales en el desarrollo de una *startup DeepTech*. Sin embargo, este enfoque también restringe la posibilidad de generalizar los resultados a otros sectores o regiones sin realizar adaptaciones contextuales específicas.

Debido a ser un mercado emergente objetivo, don fue posible acceder a series de datos consolidados sobre demanda histórica, comportamiento de clientes o desempeño económico de empresas comparables en Colombia, lo cual limito la posibilidad de realizar proyecciones cuantitativas robustas sobre el potencial de escalamiento del modelo de negocio. Aunque se realizó un ejercicio riguroso de análisis competitivo y benchmark internacional, la información disponible sobre empresas similares en América Latina sigue siendo escasa y en algunos casos de difícil verificación técnica, lo que obliga a recurrir a fuentes indirectas y entrevistas cualitativas como principales insumos para la construcción de los escenarios.

8.3 recomendaciones para implementación

Es vital reconocer que el modelo diseñado fue realizado en una etapa temprana de consolidación empresarial. Si bien la estructura es sólida y adaptable, su validación final dependerá de la implementación progresiva en campo, por lo que podrían surgir nuevos giros estratégicos, ajustes operativos y aprendizajes conforme avance su ejecución real.

Para materializar de forma exitosa el modelo de negocio propuesto y se pueda lograr el impacto esperado en el sector de la biotecnología animal, es necesario considerar una serie de recomendaciones estratégicas para su implementación en el corto, mediano y largo plazo. Estas recomendaciones se derivan del análisis metodológico, la interpretación de los hallazgos obtenidos y la revisión de casos comparables.

Dado que los servicios ofrecidos combinan ciencia avanzada con un alto componente emocional, es clave invertir en una narrativa de marca que logre explicar de forma clara, ética y emocionalmente conectada con los beneficios de los servicios prestados. Estas narrativas debe ser adaptada para públicos técnicos y no técnicos. La creación de una red de aliados confiables será fundamental para facilitar la operación técnica, generar legitimidad institucional y ampliar la cobertura geográfica y así permitir la transferencia del conocimiento, la implementación operativa y la generación de demanda.

A partir del análisis del modelo de negocio propuesto, se construyó una propuesta de proyección financiera preliminar con el objetivo de evaluar su viabilidad económica en un horizonte de cinco años, a través de un flujo de caja libre. Esta proyección consideró un ingreso promedio por cliente de COP \$3.000.000 en el primer año, con una base inicial de 20 clientes, lo que representa ingresos estimados de COP \$60.000.000 en el año uno. Bajo un escenario conservador, es decir, de crecimiento progresivo del 40 % anual sobre la base de clientes, los ingresos proyectados alcanzarían COP \$84.000.000 en el segundo año, COP \$117.000.000 en el tercero, COP \$165.000.000 en el cuarto y COP \$231.000.000 en el quinto año.

Este ejercicio se complementó con una estimación preliminar de costos fijos y variables (infraestructura, nómina, insumos, licencias y operación), lo cual permitió calcular un punto de equilibrio estimado en el segundo año de operación, teniendo en cuenta que se haría un arrendamiento de los servicios de laboratorio ya que representan un costo fijo muy alto. Así mismo, se calcularon los indicadores financieros como la Tasa Interna de Retorno (TIR) y trayendo el Valor Presente Neto

(VPN) sobre un horizonte de cinco años, arrojando una TIR del 32 % en este escenario conservador y un VPN positivo con una tasa de descuento del 12 %. Estos resultados preliminares evidencian la viabilidad financiera del modelo, bajo los supuestos planteados, y sirven como base para la toma de decisiones estratégicas e inversión.

Adicionalmente, se recomienda para operar la propuesta de valor desarrollada, estimar una inversión inicial mínima de COP \$250 millones, distribuidos en infraestructura básica de laboratorio (equipos de electofusión/micromanipulación y medios de cultivo celular,), adecuación del espacio físico, contratación inicial de personal técnico (un profesional en biotecnología, un auxiliar y un coordinador operativo), licencias regulatorias y software especializado para la trazabilidad y gestión de datos.

Esta inversión se plantea en un esquema mixto de financiamiento, que incluye recursos propios de los fundadores, capital semilla proveniente de convocatorias nacionales y potencial inversión ángel o fondos especializados en *DeepTech*. Para sostener la operación en los primeros dos años (etapa en la que se prevé alcanzar el punto de equilibrio financiero) se contempla una estrategia basada en ventas tempranas a segmentos nicho de alto valor (clínicas veterinarias premium, criaderos especializados y alianzas con universidades).

La sostenibilidad inicial del negocio se apoya en una estructura de costos controlada, apalancada por alianzas estratégicas con proveedores académicos y subsidios de incubación. Adicionalmente, se proyecta una re-inversión del 60 % de los ingresos netos durante los tres primeros años, destinada a mejorar capacidad técnica, marketing especializado y expansión comercial. Esta lógica de escalamiento progresivo permitirá mantener una operación ajustada sin comprometer el crecimiento del negocio ni la calidad del servicio.

En conclusión, Para facilitar la adopción progresiva de las tecnologías se recomienda priorizar servicios con menor barrera de entrada como las terapias regenerativas y al conservación genética, acompañado de estrategias de financiación o pagos por fases. Esto permitirá validar el modelo, construir reputación y generar ingresos que sustenten el desarrollo de servicios más complejos como la clonación. También es importante avanzar en la formalización de protocolos, desarrollo de talento especializado y la gestión ética y así permitir que el modelo de negocio no dependa exclusivamente del conocimiento tácito del equipo fundador manejando muy bien los secretos industriales.

8.4 Escenarios futuros y adaptabilidad del modelo

Dentro de los principales desafíos de los modelos de negocios de base científica es su capacidad para adaptarse a entornos altamente dinámicos, donde las condiciones tecnológicas, de mercado, culturales y regulatorias pueden transformarse rápidamente. Es por eso, que el modelo de negocio propuesto para Regenevet Biotech fue diseñado como un sistema adaptable, capaz de evolucionar en función de los aprendizajes derivados de su implementación, retroalimentación y transformación del entorno.

Uno de los escenarios futuros a tener en cuenta es la regulación en biotecnología animal que podría volverse más estricta o ambigua, motivada por entornos conservacionistas, presiones sociales o intereses políticos. Además, la percepción pública de ciertas tecnologías como la clonación podría mantenerse negativa o escasamente informada. Esto demandaría una mayor capacidad de adaptación narrativa, posicionamiento ético y gestión institucional en donde el modelo de negocio debería priorizar la transparencia, sensibilización y diversificación de servicios menos controvertidos como la terapia regenerativa y conservación genética.

Posteriormente, el modelo podría expandirse más allá de Colomba aprovechando su *know how*, capacidad científica instalada y su posicionamiento como actor pionero en la región. Esto implicaría la apertura de sedes satélite en países vecinos y la venta de licencias tecnológica. Este proceso requeriría un reconfiguración

organizacional, el fortalecimiento de los sistemas de propiedad intelectual y una estrategia clara de escalamiento internacional, sin perder sus valores y propósito superior.

En conclusión, el modelo planteado para Regenevet Biotech no solo responde a una oportunidad actual gigantesca sino que también está diseñado para evolucionar y adaptarse en un mercado emergente dinámico. Esta cualidad es especialmente relevante en un campo como la biotecnología, donde la ciencia avanza más rápido que las regulaciones y donde la confianza se construye con evidencia científica y sensibilización cultural.

9. Referencias

- Andrabi, S. M. H., & Maxwell, W. M. C. (2007). A review on reproductive biotechnologies for conservation of endangered mammalian species. *Animal Reproduction Science*, 99 3-4(3–4), 223–243. <https://doi.org/10.1016/J.ANIREPROSCI.2006.07.002>
- Anuario Estadístico de Turismo de Medellín 2022. (2022).
- Barbosa, M., Castañeda -Ayarza, J. A., & Lombardo Ferreira, D. H. (2020). Sustainable Strategic Management (GES): Sustainability in small business. *Journal of Cleaner Production*, 258. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2020.120880>
- biotechnology, A., & welfare, animal. (1989). *Animal Biotechnology*. Encyclopedia of Food and Agricultural Ethics. <https://doi.org/10.1016/C2009-1-03715-0>
- Bonakdar, A., & Gassmann, O. (2016). Design Thinking for Revolutionizing Your Business Models. *Design Thinking for Innovation: Research and Practice*, 57–66. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26100-3_4
- Brayboy, L. M., & Quaas, A. M. (2023). The DIY IVF cycle—harnessing the power of deeptech to bring ART to the masses. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 40(2), 259–263. <https://doi.org/10.1007/S10815-022-02691-X/METRICS>
- Budler, M., Župič, I., & Trkman, P. (2021). The development of business model research: A bibliometric review. *Journal of Business Research*, 135, 480–495. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2021.06.045>
- Can Europe Create Its Own Deep-Tech Giants? | BCG. (2022). <https://www.bcg.com/publications/2022/how-can-europe-build-deep-tech-leaders>
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (2021). INFORME ANUAL 2021 AGROSAVIA.
- Crunchbase. (2025). <https://www.crunchbase.com/>
- Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 11(2), 130–141. <https://doi.org/10.1002/BSE.323>

- EIT Deep Tech Talent Initiative. (2023). <https://www.eitdeeptechtalent.eu/>
- Eldridge, S. M., Lancaster, G. A., Campbell, M. J., Thabane, L., Hopewell, S., Coleman, C. L., & Bond, C. M. (2016). Defining Feasibility and Pilot Studies in Preparation for Randomised Controlled Trials: Development of a Conceptual Framework. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150205>
- Farooq, R. (2019). Developing a conceptual framework of knowledge management. *International Journal of Innovation Science*, 11(1), 139–160. <https://doi.org/10.1108/IJIS-07-2018-0068/FULL/XML>
- Fisher, G., Wisneski, J. E., & Bakker, R. M. (2020). Business Model Canvas. Strategy in 3D, 174–184. <https://doi.org/10.1093/OSO/9780190081478.003.0019>
- Fjeldstad, Ø. D., & Snow, C. C. (2018). Business models and organization design. *Long Range Planning*, 51(1), 32–39. <https://doi.org/10.1016/J.LRP.2017.07.008>
- Flick, Uwe. (2023). An introduction to qualitative research. 606.
- Frow, P., McColl-Kennedy, J. R., Hilton, T., Davidson, A., Payne, A., & Brozovic, D. (2014). Value propositions. *Marketing Theory*, 14(3), 327–351. <https://doi.org/10.1177/1470593114534346>
- Gadke, D. L., Kratochwill, T. R., & Gettinger, M. (2021). Incorporating feasibility protocols in intervention research. *Journal of School Psychology*, 84, 1–18. <https://doi.org/10.1016/J.JSP.2020.11.004>
- Gassmann, O., Frankenberger, K., & Csik, M. (2014a). Revolutionizing the Business Model. *Management of the Fuzzy Front End of Innovation*, 89–97. https://doi.org/10.1007/978-3-319-01056-4_7
- Gassmann, O., Frankenberger, K., & Csik, M. (2014b). *The Business Model Navigator: 55 Models That Will Revolutionise Your Business*.
- Gómez-López, D. L., Velasco-Acosta, D. A., Chávez-Rodríguez, A., Schneider, A., Rocha, J. F., & Dubeibe-Marín, D. F. (2024). Chemical gasification: An alternative approach to in vitro maturation of bovine oocytes. *Reproduction in Domestic Animals*, 59(8), e14701. <https://doi.org/10.1111/RDA.14701>
- GRIDX I Ciencia en impacto. (2025). <https://es.gridexponential.com/>
- Grupo Bancolombia. (2021). Mercado de mascotas en Colombia: crecimiento durante 2021. <https://www.bancolombia.com/negocios/actualizate/tendencias/mercado-mascotas-2021>
- Guzella, M., Buchbinder, F., & Santana, V. (2024). Venture capital investment in Latin America: The role of experience, distances, and network features. *Emerging Markets Review*, 60, 101145. <https://doi.org/10.1016/J.EMEMAR.2024.101145>
- Guzman, C., Mattar, S., Alvis-Guzman, N., Hoz, F. D. la, & Arias, E. (2024). Biotechnological sovereignty is not a mere nationalist concept, it is a necessity for Colombia and Latin America. *Cadernos de Saúde Pública*, 40(9), e00202323. <https://doi.org/10.1590/0102-311XEN202323>
- Huddart, J. E. A., Crawford, A. J., Luna-Tapia, A. L., Restrepo, S., & Di Palma, F. (2022). EBP-Colombia and the bioeconomy: Genomics in the service of biodiversity conservation and sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(4),

- e2115641119. <https://doi.org/10.1073/PNAS.2115641119/ASSET/F6887746-7632-42F6-8A72-D44DD4D15C29/ASSETS/IMAGES/LARGE/PNAS.2115641119FIG01.JPG>
- Informedeexpertos. (2025). Mercado de Biotecnología Animal en América Latina, Informe | Tamaño 2025-2034. https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-biotecnologia-animal-en-america-latina?utm_source=chatgpt.com
- Inhorn, M. C., & Patrizio, P. (2015). Infertility around the globe: new thinking on gender, reproductive technologies and global movements in the 21st century. *Human Reproduction Update*, 21(4), 411–426. <https://doi.org/10.1093/HUMUPD/DMV016>;
- Inicio - New Organs. (2025). <https://neworgans.com.ar/es/>
- Jacobs, S. F. C. (2023). The European DeepTech Report 2023.
- Jacobs, S., Franzeskides, C., Leitner, L., Autret, N., & Chiavarini, L. (2023). THE 2023 EUROPEAN DEEP TECH REPORT .
- Jemala, M. (2021). Long-term research on technology innovation in the form of new technology patents. *International Journal of Innovation Studies*, 5(4), 148–160. <https://doi.org/10.1016/J.IJIS.2021.09.002>
- Kheiron Biotech - Equine Cloning. (2025). <https://www.kheiron-biotech.com/>
- KPMG. (2025). Colombia Tech Report 2024.
- Kvale, S. (2007). *Doing Interviews*. *Doing Interviews*. <https://doi.org/10.4135/9781849208963>
- Lancaster, A. K., Thessen, A. E., & Virapongse, A. (2018). A new paradigm for the scientific enterprise: nurturing the ecosystem. *F1000Research* 2018 7:803, 7, 803. <https://doi.org/10.12688/f1000research.15078.1>
- Martinez, H., Jaime, A., & Camacho, J. (2014). Biotechnology profile analysis in Colombia. *Scientometrics*, 101(3), 1789–1804. <https://doi.org/10.1007/S11192-014-1408-2>
- Mauricio Sánchez-Osorno, D., Camila López-Jaramillo, M., Caicedo Paz, A. V., Villa, A. L., Peresin, M. S., & Paul Martínez-Galán, J. (2023). Recent Advances in the Microencapsulation of Essential Oils, Lipids, and Compound Lipids through Spray Drying: A Review. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics15051490>
- Maurya, Ash., & Boston, Matthew. (2010). *Running lean : iterate from plan A to a plan that works*. Tantor Audio. <https://audiobookstore.com/audiobooks/running-lean-2nd-edition.aspx>
- McKinley, K. L., Longaker, M. T., & Naik, S. (2023). Emerging frontiers in regenerative medicine. *Science*, 380(6647), 796–798. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.ADD6492>
- Mendoza-Henao, A. M., Cortes-Gomez, Á. M., Gonzalez, M. A., Hernandez-Córdoba, O. D., Acosta-Galvis, A. R., Castro-Herrera, F., Daza, J. M., Hoyos, J. M., Ramirez-Pinilla, M. P., Urbina-Cardona, N., & Salgado-Negret, B. (2019). A morphological database for Colombian anuran species from conservation-priority ecosystems. *Ecology*, 100(5), e02685. <https://doi.org/10.1002/ECY.2685/SUPPINFO>

- Mercado de Biotecnología Animal en América Latina, Informe | Tamaño 2025-2034. (2024). <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-de-biotecnologia-animal-en-america-latina/toc>
- Moro-Visconti, R. (2024). The Valuation of Deep-Tech Startups. *Startup Valuation*, 569–594. https://doi.org/10.1007/978-3-031-77469-0_13
- Nacional, U. (2022). Universidad Nacional de Colombia : Dirección de Laboratorios - DIRLAB - Laboratorio de Biotecnología Animal.
- Noreña, A. P., González Muñoz, A., Mosquera-Rendón, J., Botero, K., & Cristancho, M. A. (2018). Colombia, an unknown genetic diversity in the era of Big Data. *BMC Genomics*, 19. <https://doi.org/10.1186/S12864-018-5194-8>
- Nurse, P., & Hayles, J. (2019). Using genetics to understand biology. *Heredity* 2019 123:1, 123(1), 4–13. <https://doi.org/10.1038/s41437-019-0209-z>
- OlarteMoure. (2023). Reporte DeepTech Colombia. <https://www.olartemoure.com/wp-content/uploads/2024/04/Informe-Deeptech-Colombia.pdf>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley & Sons.
- Peña, I., & Jenik, M. (2023a). Deep Tech: The New Wave. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0004947>
- Peña, I., & Jenik, M. (2023b). Deep Tech: The New Wave. <https://doi.org/10.18235/0004947>
- Planellas, M., & Muni, A. (2019). Strategic Decisions: The 30 Most Useful Models. *Strategic Decisions: The 30 Most Useful Models*, 1–191. <https://doi.org/10.1017/9781108665797>
- Podbreznik, M., Degen, F., & Kampker, A. (2024). Challenges and Potentials in Evaluating Early-Stage Deep Technology. 1–8. <https://doi.org/10.23919/PICMET64035.2024.10653380>
- Portincaso, M., de la Tour, A., & Soussan, P. (2019). The Dawn of the Deep Tech Ecosystem.
- Radziwill, Dr. N. (2015). Value Proposition Design. *Quality Management Journal*, 22(1), 61–61. <https://doi.org/10.1080/10686967.2015.11918419>
- Reisdorfer-Leite, B., Rudek, M., & Junior, O. C. (2023). Product Lifecycle Management and Open Innovation in the Deep Tech Start-Ups Development. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 667 IFIP, 106–115. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25182-5_11/FIGURES/1
- Rowley, J. (1999). What is knowledge management. *Library Management*, 20(8), 416–419. <https://doi.org/10.1108/01435129910291175>
- Sahal, D. (1993). Technological guideposts and innovation avenues. *Research Policy*, 22(2), 110–111. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(93\)90058-P](https://doi.org/10.1016/0048-7333(93)90058-P)
- Schuh, G., Studerus, B., & Hämmerle, C. (2022). Development of a Life Cycle Model for Deep Tech Startups. <https://doi.org/10.15488/11730>
- Schuhbauer, A., Cisneros-Montemayor, A. M., & Sumaila, U. R. (2019). Economic Viability of Small-Scale Fisheries: A Transdisciplinary Evaluation Approach. 93–117. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94938-3_6
- Schuhbauer, A., & Sumaila, U. R. (2016). Economic viability and small-scale fisheries — A review. *Ecological Economics*, 124, 69–75. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2016.01.018>

- Silva, D., Monroy Perez, A., & Corredor, J. F. (2022). Informe de Gestion OCyT 2022.
- Startup Ecosystem of Medellin | StartupBlink. (2025).
<https://www.startupblink.com/startup-ecosystem/medellin-co?page=1>
- Thammaraksa, C., Hauschild, M. Z., Pontoppidan, C. A., & Laurent, A. (2025). What Is a Sustainable Company? Business Strategy and the Environment, 34(3), 3635–3655. <https://doi.org/10.1002/BSE.4138>
- Valencia-Arias, A., Arango-Botero, D., & Sánchez-Torres, J. A. (2022). Promoting entrepreneurship based on university students' perceptions of entrepreneurial attitude, university environment, entrepreneurial culture and entrepreneurial training. Higher Education, Skills and Work-Based Learning, 12(2), 328–345. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-07-2020-0169/FULL/XML>
- Veterinary Regenerative Medicine Market Share Report, 2030. (2023a).
- Veterinary Regenerative Medicine Market Share Report, 2030. (2023b).
<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/veterinary-regenerative-medicine-market-report>
- Villanueva-Mejía, D. F. (2018). Modern Biotechnology for Agricultural Development in Colombia. Ingeniería y Ciencia, 14(28), 169–194.
<https://doi.org/10.17230/INGCIENCIA.14.28.7>
- Watkinson, Matt. (2017). The grid : the decision-making tool for every business (including yours). 327.
https://books.google.com/books/about/The_Grid.html?id=yLYAkAEACAAJ
- Weimer, M. (2010). The Regulatory Challenge of Animal Cloning for Food – The Risks of Risk Regulation in the European Union. European Journal of Risk Regulation, 1(1), 31–39. <https://doi.org/10.1017/S1867299X00000040>
- Wirtz, B. W., Pistoia, A., Ullrich, S., & Göttel, V. (2016). Business Models: Origin, Development and Future Research Perspectives. Long Range Planning, 49(1), 36–54. <https://doi.org/10.1016/J.LRP.2015.04.001>