

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
Desarrollo del manual de procedimientos para la producción *in vitro* de embriones bovinos en el laboratorio de la empresa INDEMA y asociados en Choluteca, Honduras

Estudiante

Omar Edgardo Flores Casco

Asesores

John Jairo Hincapié, D.Sc.

Rogel Castillo, M.Sc.

Honduras, octubre 2024

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

CELIA ODILA TREJO RAMOS

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

JULIO NAVARRO

Secretario General

Agradecimientos

Agradezco a Omar Edgardo Flores Carbajal por patrocinar mis estudios durante los cuatro años y también al Gobierno de la República de Honduras.

Contenido

Agradecimientos	3
Contenido.....	4
Índice de Cuadro	6
Índice de Figura.....	7
Índice de Anexo.....	8
Resumen	9
Abstract.....	10
Introducción.....	11
Materiales y Métodos	15
Ubicación	15
Metodología Aplicada	15
Procedimiento Utilizado para la Elaboración del Manual:	15
Identificación de la Necesidad	15
Definición de los Objetivos	15
Recopilación y Análisis de la Información.....	15
Redacción del Manual.....	16
Revisión y Validación	16
Edición Final y Formato.....	16
Aprobación y Distribución.....	17
Mantenimiento y Actualización	17
Resultados y Discusión.....	18
Fase 1: Revisión de Actividades Realizadas	18
Fase 2: Determinar el Título de Cada Sección del Manual	19
Fase 3: Revisión de Literatura	19

Fase 4: Preparación de Cada Sección del Manual.....	19
Fase 5: Revisión y Validación del Contenido.....	20
Fase 6: Edición y Formato del Manual.....	20
Fase 7: Aprobación y Distribución	20
Conclusiones	22
Recomendaciones.....	23
Referencias.....	24
Anexos.....	25

Índice de Cuadro

Cuadro 1. Secciones que conforman el manual de procedimientos para producción <i>in vitro</i> de embriones bovinos.....	20
---	----

Índice de Figura

Figura 1. Manual de procedimientos para la producción <i>in vitro</i> de embriones bovinos.....	18
---	----

Índice de Anexo

Anexo A. Manual de procedimientos para la producción <i>in vitro</i> de embriones bovinos	25
---	----

Resumen

La biotecnología animal es un rubro que se ha estado expandiendo durante muchos años. En Honduras, todavía no se trabaja mucho con la biotecnología animal por su grado de complejidad y porque es una tecnología desconocida hacia el sector ganadero. Con la apertura del laboratorio de biotecnología animal de la empresa INDEMA y asociados ubicados en Choluteca, el sector ganadero ya tendría una forma de poder obtener este tipo de tecnología para su implementación. Como el laboratorio fue inaugurado recientemente no dispone de una herramienta fundamental como es un manual de procedimientos. El objetivo principal de este estudio fue desarrollar un manual de procedimientos para la producción *in vitro* de embriones bovinos en el laboratorio de la empresa INDEMA y asociados ubicados en Choluteca, Honduras. El manual está hecho para servir como una ayuda al personal del laboratorio para poder tener un registro de los procedimientos como también el uso de materiales y equipo. A medida que el laboratorio adquiera más conocimiento y experiencia en el campo de la biotecnología animal, se incluirán más secciones específicas para el registro de cambios en los procedimientos, esto le permitirá adaptar y mejorar continuamente sus métodos. Además, este manual tiene como objetivo estandarizar las prácticas del laboratorio, garantizando que todos los empleados sigan los mismos protocolos, lo cual aumentará la calidad y la consistencia de los resultados obtenidos

Palabras clave: Aspiración folicular, biotecnología animal, técnicas de reproducción asistida.

Abstract

Animal biotechnology is a field that has been expanding for many years. In Honduras, animal biotechnology is not yet widely practiced due to its complexity and the lack of familiarity within the livestock sector. With the opening of the animal biotechnology laboratory by INDEMA and associates, located in Choluteca, the livestock sector now has access to this type of technology for its implementation. As the laboratory was recently inaugurated, it lacks a fundamental tool: a procedural manual. The main objective of this study was to develop a procedural manual for the *in vitro* production of bovine embryos in the laboratory of INDEMA and associates, located in Choluteca, Honduras. This manual is designed to serve as a guide for laboratory personnel to keep a record of procedures, as well as the use of materials and equipment. As the laboratory gains more knowledge and experience in the field of animal biotechnology, more specific sections will be added for recording changes in procedures, allowing for continuous adaptation and improvement of their methods. Additionally, this manual aims to standardize laboratory practices, ensuring that all employees follow the same protocols, which will increase the quality and consistency of the results obtained.

Keywords: Animal biotechnology, assisted reproduction techniques, follicular aspiration.

Introducción

Hoy en día la biotecnología animal ha tenido un gran avance para ser una herramienta vital en el rubro ganadero, el objetivo de utilizar biotecnologías ganaderas en el área de la reproducción animal está dirigido a intensificar el mejoramiento y la multiplicación de razas e individuos de calidad genética superiores, que con lleve a un incremento en el progreso genético de la especie o raza en cuestión (Uffo, 2011). En un contexto específico hablando de Honduras es reconocida por tener una alta actividad agrícola como también ganadera, razón por la cual el poder implementar las técnicas de producción *in vitro* y transferencia de embriones bovinos será un pilar fundamental para poder tener mayor proyección en el área ganadera.

El laboratorio ubicado en Choluteca, Honduras fue inaugurado en octubre de 2024 y su rol fundamental es el mejoramiento genético a través de la producción *in vitro* y transferencia de embriones bovinos. Al ser un laboratorio recientemente establecido, este no cuenta con un manual de procedimientos adecuado a sus operaciones. Esto puede ser un desafío para el personal contratado en la empresa, dado que puede limitar el potencial de cada individuo (Vivanco Vergara, 2017).

El papel que juega la transferencia de embriones es crítico en la exportación de animales a diversos países, ya que con esto se puede superar los desafíos relacionados con la adaptación al clima. Puede utilizarse para acelerar un programa de selección o para exportar animales a diversos países y eliminar el problema de adaptación a climas a través de mejoramiento genético (Phillips, 2010). La adaptación climática y ambiental de los ejemplares bovinos permite una expansión en el rubro ganadero económicamente hablando que las empresas buscan adentrarse para poder sacar beneficios. Las implementaciones no solo demuestran ser técnicas avanzadas sino también se expresan como una técnica estratégica para poder tener un impacto significativo en la adaptación del ganado a los diferentes entornos (Roma, 2013).

En las últimas décadas, el gran crecimiento de la producción *in vitro* y transferencia de embriones en Norteamérica ha sido un hito que ha dejado su huella en la reproducción asistida. Ha

sido un fenómeno impulsado por avances científicos y tecnológicos que han aportado al rubro ganadero un sin número de posibilidades para mejorar la genética y la eficiencia en la producción del ganado bovino. Igualmente, la creación y desarrollo de los laboratorios especializados en universidades y centros privados se han convertido en un componente primario en este ámbito, estos proporcionan lo necesario para el avance continuo de estas técnicas para la transferencia de embriones en bovinos (Orellana B. y Peralta P., 2007).

Este manual de laboratorio se exhibe como un aporte crucial ya que ofrece una guía exhaustiva que refleja el conocimiento consolidado en las prácticas en el ámbito de la producción *in vitro* y transferencia de embriones. Desde los laboratorios privados hasta los centros de investigación educativos, la riqueza en conocimiento va de la mano con la diversidad de experiencia y esto ha sido un claro testimonio de la colaboración que ha jugado como un impulso para elevar el campo de la reproducción bovina.

El ciclo estral de la vaca se conoce como los eventos fisiológicos que tienen lugar entre un celo o estro. Tiene una duración de 21 días en promedio en la especie bovina. Durante él se producen una serie de cambios hormonales a través de un eje que conecta el hipotálamo, la hipófisis y el ovario desencadenando distintos eventos fisiológicos y conductuales. El proceso abarca una fase de disposición sexual (llamada estro o celo), la liberación de óvulos y ajustes adaptativos esenciales para preservar un posible embrión en caso de que ocurra la fertilización (Artal, 2024).

Un embrión bovino es la etapa inicial del desarrollo de un bovino antes de convertirse en un feto desarrollado, este se forma cuando el espermatozoide fertiliza el óvulo durante la fecundación y luego de esto se forma la estructura multicelular llamada blastocisto (Ganadero, 2023).

La aspiración folicular es la primera etapa en la producción *in vitro* (PIV) de embriones, esta tiene como objetivo sacar el mayor número de ovocitos de los ovarios de la vaca. Los ovocitos son óvulos en su fase más temprana, se forman dentro de los folículos y contienen todo el material necesario para proveer de los nutrientes que se precisarán para llevar a cabo las sucesivas divisiones

que se producen durante el desarrollo de un embrión (AISA, 2016). Se estima que en la vaca hay alrededor de 250,000 - 400,000 ovocitos en promedio por ovario (BM Editores, 2020).

La finalidad que tienen los programas de aspiración folicular es obtener la mayor cantidad de embriones en un solo ciclo estral, por lo cual se lleva a cabo la estimulación ovárica de la vaca donante con el objetivo de lograr un mayor número de ovocitos aspirados, en comparación de la primera ovulación característica de la especie (Rizzo Jordán, 2023). Esto resalta lo fundamental que son los programas PIV donde los objetivos claves son el rendimiento y el proceso.

Uno de los factores que hay que tomar en cuenta es si la vaca donante es *Bos indicus* o *Bos taurus*. Las razas *Bos indicus* tienen mayor población folicular. Al efectuar la aspiración folicular a una hembra Brahman, se pueden obtener en promedio de 20 a 25 ovocitos viables, mientras que, en una Holstein, se puede colectar ocho o 10. Así pues, una vaca *Bos indicus* donadora puede ofrecer 25 ovocitos que darían entre seis a siete embriones, mientras que la taurina solo podría ofrecer entre dos y tres embriones (infocampo, 2018). Se estima que una vaca se puede aspirar en promedio cada 15 días esto resulta que una vaca se puede aspirar aproximadamente 24 veces al año (Revistafrisona, 2013).

Los protocolos de medios de cultivo *in vitro* (medios de maduración, medios de acondicionamiento y fertilización, medios de cultivo) se destacan por la gran importancia que tienen en el proceso además la necesidad de adaptar el medio al ambiente que está siendo expuesto. Los medios de lavado y, sobre todo, de maduración *in vitro* son especiales ya que contienen nutrientes y otros componentes que brindan las condiciones necesarias para el desarrollo de los ovocitos hasta finalizar la etapa de maduración y que éstos logren una adecuada competencia ovocitaria (Minitube, 2024). Además, tienen soluciones búfer que estabilizan el pH y están optimizadas para funcionar en el ambiente de cultivo enriquecido con dióxido de carbono (CO₂) (Cortés Escobar et al., 2023). Poder proporcionar pautas sobre la validación y control de calidad de los medios de cultivos es esencial ya

que podemos saber que si se están cumpliendo con los estándares requeridos para el laboratorio para promover una producción *in vitro* exitosa.

Un manual de procedimientos se enfoca en los factores específicos que tienen un impacto sobre la PIV de embriones analizándolo con los retos que lleva poder adecuarlo a un ambiente específico. Poder diseñar un manual que maximice es el núcleo de la investigación y el desarrollo para la obtención del mejor rendimiento en la PIV del laboratorio. Este recurso tiende a llenar los fundamentos teóricos de los protocolos prácticos necesarios para llevar a cabo el proceso en la manera efectiva (Orellana B. y Peralta P., 2007).

Esta investigación tiene el objetivo de crear un manual de procedimientos para el laboratorio de Choluteca, Honduras. Con la recopilación de información, análisis de literatura, consultas con especialistas y la práctica de campo, se espera lograr un recurso que no solo optimiza el laboratorio, sino también pueda impulsar el sector ganadero de Honduras, contribuyendo a la producción y sostenibilidad.

Materiales y Métodos

Ubicación

La investigación se llevó a cabo entre enero-septiembre de 2024 en las instalaciones del Laboratorio de Reproducción Animal de la empresa INDEMA y asociados, Choluteca, con una temperatura promedio de 27 °C, y 47.5 msnm y una precipitación anual entre 1400 a 2000 mm.

Metodología Aplicada

Para desarrollar el manual de procedimientos se tomaron en cuenta los procesos estandarizados de la producción *in vitro* de embriones bovinos de diversos manuales ya elaborados.

Procedimiento Utilizado para la Elaboración del Manual:

Identificación de la Necesidad

Contexto y Justificación: Se identificó la necesidad de crear un manual que estandarizara los procedimientos en la producción *in vitro* de embriones bovinos en el laboratorio de Choluteca, Honduras, para asegurar la eficiencia y calidad de los embriones producidos.

Consultas iniciales: Se realizaron consultas con expertos del área, incluyendo profesores académicos y técnicos especializados, para confirmar la relevancia y definir el alcance del manual.

Definición de los Objetivos

Objetivos generales: El manual se diseñó con el objetivo de proporcionar una guía detallada que facilite la capacitación del personal del laboratorio y garantice la aplicación uniforme de las técnicas de producción *in vitro*.

Objetivos específicos: Se incluyeron objetivos específicos como la descripción detallada de los procedimientos de aspiración folicular, maduración de ovocitos, fecundación y cultivo de embriones.

Recopilación y Análisis de la Información

Revisión de literatura: Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica disponible sobre la producción *in vitro* de embriones bovinos, incluyendo libros de texto, artículos científicos, y otros manuales.

Estudio de procedimientos existentes: Se documentaron los procedimientos y prácticas actuales utilizadas en el laboratorio de Choluteca.

Colaboración con expertos: Se trabajó en colaboración con asesores académicos y profesionales con experiencia en el campo para asegurar la exactitud técnica y la relevancia práctica de los contenidos.

Redacción del Manual

Estructuración del contenido: Se estructuró el contenido en secciones lógicas que cubren cada etapa del proceso de producción *in vitro*, desde la preparación del laboratorio hasta la evaluación de los embriones.

Desarrollo del contenido: Se redactaron los borradores de cada sección, asegurando que la información fuera clara y comprensible, con un enfoque en las instrucciones paso a paso.

Incorporación de ilustraciones y tablas: Se añadieron ilustraciones, diagramas, y tablas para facilitar la comprensión de los procedimientos y asegurar la correcta aplicación de las técnicas descritas.

Revisión y Validación

Revisión por expertos: El contenido fue revisado por los asesores académicos y técnicos del laboratorio para asegurar la precisión y consistencia de la información.

Correcciones y ajustes: Basado en la retroalimentación recibida, se realizaron las correcciones necesarias y se ajustaron las descripciones de los procedimientos para mejorar la claridad y aplicabilidad.

Edición Final y Formato

Edición de estilo y coherencia: Se llevó a cabo una revisión final para asegurar la coherencia en el estilo de redacción y el formato del documento.

Formato del documento: Se organizó el documento final en un formato accesible, incluyendo índices y secciones de referencia para facilitar la navegación.

Aprobación y Distribución

Aprobación formal: El manual fue presentado a las autoridades académicas y técnicas para su aprobación oficial.

Mantenimiento y Actualización

Establecimiento de un proceso de actualización: Se creó un plan para la actualización regular del manual, incorporando nuevas investigaciones y mejoras en los procedimientos según sea necesario.

Resultados y Discusión

Se elaboró un manual de procedimientos para la producción *in vitro* de embriones para la empresa INDEMA y asociados, este manual está personalizado para poder adaptarse a las condiciones de trabajo de la empresa. Mediante el correcto uso, se ayudará a poder estandarizar procedimientos, como también poder ser guía para nuevas investigaciones y tener una herramienta de ayuda.

Figura 1

Manual de procedimientos para la producción in vitro de embriones bovinos en el laboratorio de la empresa INDEMA y asociados en Choluteca, Honduras.



Fase 1: Revisión de Actividades Realizadas

Se realizó una evaluación completa de las actividades y prácticas actuales en el laboratorio para la producción de embriones bovinos *in vitro* en esta etapa. Se identificaron los procedimientos que se emplearon, se evaluó su eficacia y se descubrieron áreas de mejora. Durante esta etapa, se examinaron los protocolos de laboratorio y las técnicas de manipulación de ovocitos y embriones. Todas las observaciones se registraron con el fin de servir de base para las siguientes etapas.

Fase 2: Determinar el Título de Cada Sección del Manual

Se organizó la información recopilada y se determinan los títulos y subtítulos adecuados para cada sección del manual después de terminada la revisión de las prácticas y actividades. Los subtítulos orientan a los lectores. Las mejores secciones crean una jerarquía clara y son algo más que simples marcadores de posición o etiquetas (“Headlines and Sub Headings Manual,” 2021). Esto incluyó establecer el propósito de cada sección, garantizar que los títulos transmitan adecuadamente el contenido y garantizar que la estructura general del manual fuera lógica y fácil de seguir.

Fase 3: Revisión de Literatura

Se realizó una revisión completa de la literatura científica y técnica relacionada con la creación de embriones bovinos *in vitro* durante esta etapa. El propósito de esta revisión fue encontrar las mejores prácticas, las innovaciones más recientes y cualquier desarrollo relevante que pueda ser incluido en el manual. Se reunieron artículos, estudios y otras fuentes de información para apoyar las sugerencias y procedimientos que se incluyen en el manual.

Fase 4: Preparación de Cada Sección del Manual

Cada sección del manual se redactó utilizando la información recopilada en las fases anteriores. Esto incluyó la elaboración minuciosa de los procedimientos, sugerencias y pautas que se seguirán en el laboratorio. Se garantizó que cada sección fuera comprensible, precisa y fácil de usar para los usuarios del manual gracias a la revisión de literatura realizada. La consistencia en todo el documento, la precisión de las instrucciones y la claridad del lenguaje fueron prioritarias y se desarrollaron con gran cuidado.

Cuadro 1

Secciones que conforman el manual de procedimientos para producción in vitro de embriones bovinos

Nombre de la sección	Aspectos Generales
1. Introducción	Se da una breve introducción a la producción <i>in vitro</i> de embriones bovinos.
2. Etapas de la Producción <i>in vitro</i> de embriones bovinos (PIV)	Se describe las etapas de aspiración folicular, maduración <i>in vitro</i> , fecundación <i>in vitro</i> y transferencia del embrión
3. Parámetros para el laboratorio	Se definen los parámetros que el laboratorio ocupa tener para la producción de embriones.
4. Embriones Bovinos	Se explica como evaluar y definir los embriones bovinos.
5. Plano de áreas del laboratorio	Se adjuntan imágenes con un diagrama sobre todo el laboratorio.
6. Medios de Cultivos	Se explican que son los medios de cultivo y sus parámetros fisiológicos.

Fase 5: Revisión y Validación del Contenido

Se realizó una revisión detallada del contenido después de haber preparado todas las secciones del manual. Para asegurar que la información fuera precisa y actualizada, se examinaron los elementos científicos y técnicos durante esta etapa. Además, se realizó una evaluación del formato y del lenguaje para garantizar la coherencia y la claridad. El manual fue revisado por el personal técnico del laboratorio y los expertos en la materia para garantizar que los procedimientos descritos fueran efectivos y pertinentes en el contexto particular del laboratorio.

Fase 6: Edición y Formato del Manual

El manual entró en una fase de edición final después de la revisión y validación. Los detalles de estilo y formato se ajustaron en esta fase para garantizar que el manual fuera accesible y profesional. Esto incluyó la inclusión de tablas, índices, glosarios de términos y gráficos o diagramas para facilitar la comprensión de los procedimientos. Se estandarizó el formato del manual para que el personal del laboratorio lo utilice fácilmente y que sea coherente en toda su extensión.

Fase 7: Aprobación y Distribución

El manual recibió la aprobación oficial de las autoridades técnicas y académicas asesoras una vez que el contenido fue finalizado y editado. Esta aprobación garantiza que el manual es adecuado

para su uso en el laboratorio y cumple con los estándares de calidad. El manual se distribuyó al personal del laboratorio una vez que fue aprobado.

Conclusiones

Por medio del desarrollo de un manual de procedimientos para la producción *in vitro* de embriones bovinos, se logró obtener una herramienta importante para el laboratorio. Para facilitar la formación, la ejecución precisa de los protocolos y la mejora continua de la calidad en la producción de embriones, este manual no solo estandariza y optimiza los procesos técnicos, sino que también ofrece una referencia clara y accesible para el personal, asegurando que se mantengan altos estándares de calidad y que se fomente un ambiente de trabajo basado en buenas prácticas científicas; su aplicación contribuye significativamente a la eficiencia operativa del laboratorio. El manual permanecerá útil y relevante a medida que las técnicas y tecnologías en la reproducción asistida bovina avancen, gracias a su estructura modular y actualizable.

Recomendaciones

Se recomienda que cada año el manual se actualice para asegurar que los procedimientos estén alineados con los últimos avances científicos y tecnológicos en la reproducción asistida. Las actualizaciones deben reflejar tanto los cambios en los métodos como las mejoras en los equipos y materiales disponibles.

Todo el personal del laboratorio que sea contratado debe estar familiarizado con el manual y tener en cuenta lo importante del uso correcto de este. Hay que asegurar que todo el personal del laboratorio cumpla con los procedimientos del manual.

Tener un registro frecuente sobre los cambios hechos al procedimiento y también sobre el uso de los diferentes medios de cultivo.

Referencias

- AISA (2016, 21 de junio). Fecundación in vitro. *AISA | Clínica De Reproducción Asistida*. <https://aisafiv.com/es/fecundacion-in-vitro/>
- BM Editores. (2020). *Ciclo ovárico: Conjunto de eventos que ocurren a nivel micro y macroscópico* - BM Editores. <https://bmeditores.mx/ganaderia/ciclo-ovarico-conjunto-de-eventos-que-ocurren-tanto-a-nivel-micro-como-macroscopico/>
- Cortés Escobar, M. d. I. Á., Gómez López, D. L. y Martínez Rocha, J. F. (2023). *Guía de manejo de oocitos bovinos durante su colecta y envío para la producción in vitro de embriones*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7406559>
- Ganadero, C. (2023, 19 de diciembre). Manejo y control del ciclo estral de la vaca: guía completa. *Club Ganadero*. <https://www.clubganadero.com/ciclo-estral-de-la-vaca/>
- Headlines and Sub Headings Manual (2021). <https://www.myfonts.com/es/a/font/content/the-font-manual/headlines-and-sub-headings>
- infocampo (2018, 4 de mayo). Transferencia embrionaria: la opción para mejorar la genética del rodeo bovino - Infocampo. *Infocampo*. <https://www.infocampo.com.ar/transferencia-embrionaria-la-opcion-para-mejorar-la-genetica-del-rodeo-bovino/>
- Minitube. (2024). *Medios de in-vitro producción de embriones bovinos* | Minitube. <https://www.minitube.com/catalog/pt/medios-de-in-vitro-produccion-de-embriones-p5557/>
- Orellana B., J. C. y Peralta P., E. M. (2007). *Manual de procedimientos para el laboratorio de transferencia de embriones en bovinos de la empresa Genetic Resources International (GRI) and Sexing Technologies* [Proyecto Especial de Graduación, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras]. [bdigital.zamorano.edu](https://bdigital.zamorano.edu/items/22d418f2-94b5-4d63-b6a9-e8c11477bfae). <https://bdigital.zamorano.edu/items/22d418f2-94b5-4d63-b6a9-e8c11477bfae>
- Phillips, C. J. C. (2010). *Principios de producción bovina* (1ª ed.). Acribia.
- Revistafrisona. (2013). *Aspiración folicular y Fecundación in Vitro*. <https://www.revistafrisona.com/Noticia/aspiraci%C3%B3n-folicular-y-fecundaci%C3%B3n-in-vitro>
- Rizzo Jordán, K. J. (2023). *La transferencia de embriones para el mejoramiento genético en Ganado Bovino* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador]. [dspace.utb.edu.ec](http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14962). <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/14962>
- Roma. (2013). *Enfrentando el cambio climático a través de la ganadería*. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.fao.org/4/i3437s/i3437s.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.fao.org/4/i3437s/i3437s.pdf)

Anexos

Anexo A

Manual de procedimientos para la Producción in vitro de embriones bovinos en el laboratorio de la empresa INDEMA y asociados en Choluteca, Honduras.

<https://docs.google.com/document/d/1XcBG->

[bbxqTpC6ZkYwjt28ElvrxzYwO4l/edit?usp=sharing&oid=100439772988030422282&rtpof=true&sd=true](https://docs.google.com/document/d/1XcBG-bbxqTpC6ZkYwjt28ElvrxzYwO4l/edit?usp=sharing&oid=100439772988030422282&rtpof=true&sd=true)



Manual de procedimientos para la Producción *in vitro* de embriones bovinos



Elaborado por: Omar Flores

Aprobado por: John J. Hincapié