

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 1 de 12

.21.1

FECHA	Martes, 2 de mayo de 2023
--------------	---------------------------

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Fusagasugá

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ciencias Agropecuarias
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	Zootecnia

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Villamil Romero	Angela Dahiana	1070983118
Castañeda Barreto	Ruthdy Alejandra	1069747445

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Montoya Andrade	Karen Patricia

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 2 de 12

TÍTULO DEL DOCUMENTO

**Importancia de la biotecnología reproductiva en las hembras
caprinas**

SUBTÍTULO

(Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN DESDE LA DIRECCIÓN INVESTIGACIÓN

INDICADORES	NÚMERO
ISBN	
ISSN	
ISMN	

AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO

19/08/2021

NÚMERO DE PÁGINAS

20

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)

ESPAÑOL	INGLÉS
1. Biotecnologías	Biotechnologies
2. Técnicas	Techniques
3. Hembras	Female
4. Evolución	Evolution
5. Hormonas	Hormones
6. Reproducción	Reproduction

FUENTES (Todas las fuentes de su trabajo, en orden alfabético)

Arias, D., Rodríguez, R., & Aprea, A. (2016). Métodos complementarios de diagnóstico, pequeños animales y equinos. *Universidad de la plata (EDULP)*.

Ashour, K., Elkader, N. S., Leil, A., & Sheta, E. (2020). Comparison between electroacupuncture, detomidine plus electroacupuncture and detomidine alone for laparoscopic surgery in goats. . *Journal of Applied Veterinary Sciences*.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 3 de 12

Azizunnesa, Reza, M., Parvez, M., & Faruk, M. (2019). Evaluation of pregnancy diagnosis using ultrasonography in goats . . *The Bangladesh Veterinarian*.

Barragán, F. (2017). Manejo reproductivo del proyecto caprino de la universidad Francisco de paula Santander Ocaña. Ocaña, Santander.

Basto, D. (2019). *Generalidades de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF)*. Villavicencio: Universidad Cooperativa de Colombia,.

Bueno, J., & Espino, M. (2016). *Biotechnología reproductiva en cabras*. Argentina: Producción animal.

Cáceres, D. (2019). *FACTORES QUE DIFICULTAN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA ESPECIE*. Bucaramanga: Repository UCC.

Condemayta-Cupita, D. (2017). *Criopreservación de espermatozoides colectados del epidídimo de carneros criollos y viabilidad in vitro*. Puno, Perú: Universidad nacional del altiplano .

Córtés-Gallego, S. (Ultima modificación 2018). Efecto de la conservación sobre la fisiología espermática de semen caprino. . *Universidad complutense de Madrid, facultad de ciencias biológicas*.

Cortez, J. M. (2017). Capacidad de dos líneas celulares para la producción de embriones clonados mediante transferencia nuclear de células somáticas. *Revista de investigaciones veterinarias de*.

Cury- Ricra, K., & Milla-Almerco, C. (2019). *Estudio de la tasa de preñez en borregas de transferencia de embriones por vía laparoscopia*. . Cerro de pasco- Perú: : Universidad nacional Daniel Alcides Carrion .

Devi, B., Bhuyan, D., & Das, A. (2019). Application of ultrasonic doppler technique for pregnancy diagnosis in local Assam goat. *The Pharma Innovation Journal*.

Dominguez, R. (2018). *Estado actual y aplicación de la transferencia de embriones en ovinos y caprinos*. México.

Espinosa, E. (2017). Biotecnologías embrionarias aplicadas a la reproducción en la hembra. *An. Real. Acad. Doct. Vol 2, 147*.

Faraj, A., Muhammed, Q., & Mohammed, A. E. (2018). Exteriorization of genital system of Awassi ewes with laparotomy in standing position. *Academic Scientific Journals*.

Ferreira, J., & Pereira, G. (2018). *Recomendações Técnicas para Execução da Inseminação Artificial Transcervical em Caprinos no Brasil*. Sobral, Brasil: Embrapa.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 4 de 12

- Figueirêdo Freitas, V., Magalhães Meio, L., Alves Teixeira, D., Lopes Junior, E., & Maia Nogueira, D. (2008). *Biotécnicas aplicadas à reprodução de caprinos*. Obtenido de <https://core.ac.uk/>
- Foxworth, W., Horner, S., Ho-Watson, A., Gilmore, I., Gutiérrez, K., Lewis, S., & Newton, G. (2020). *Comparison of transcervical and*.
- Gaona, J. (2015). Transferencia de embriones caprinos por mini laparotomía en condiciones de campo. *Universidad autónoma de baja california*.
- Gibbons, A., & Cueto, M. (2013). *Transferencia de embriones en ovinos y caprinos*. Argentina: INTA EEA Bariloche.
- González-Gomez, A., Sánchez-Dávila, F., Vásquez-Armijo, J., Bosque-González, A., Ledesma-Torres, R., & Bernal-Barragán, H. (2019). Respuesta ovulatoria y embrionaria a la somatotropina bovina recombinante en cabras superovuladas con FSHp. *Ecosistemas y recursos agropecuarios (revista en internet)*.
- Gutierrez, B. (2020). Suplementación de tres fuentes de ácidos grasos en la respuesta ovárica y calidad embrionaria en cabras superovuladas. *Universidad autónoma nueva león*.
- Hanco, Y. (2018). *Celo y fertilidad en borregas inducidas con esponjas comerciales y caseras en la comunidad de Larimayo-Antauta-Melgar-Puno*. Perú: Unap.
- Hernández, A., Gutiérrez, A., Valencia, M., & Cortez, C. (2017). *Aspiración de ovocitos por laparoscopia para la transferencia de embriones en cabras: una revisión*. Guanajuato, México: Editorial Sergio Martínez González.
- Hernández, A., Gutiérrez, A., Valencia, M., & Cortez, C. (2018). Aspiración de ovocitos por laparoscopia para la transferencia de embriones en cabras: una revisión. *Abanico veterinario*.
- Hernández, C. (2020). *Evaluación de la concepción en cabras utilizando semen crio preservado*. Riobamba, Ecuador.
- INTAGRI. (2019). *Sincronización e Inducción de Celos en Ovinos y Caprinos*. México: Equipo editorial Intagri.
- López, A. (2019). *La transferencia de embriones es imprescindible para crear bancos de recursos genéticos o introducir razas en otros países*. Madrid, España: Tierra caprino.
- Luo, J., Wang, W., & Sun, S. (2019). *Asian-Australas Journal Animal Sciences*. Recuperado el 2021, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6668861/>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 5 de 12

- Manes, J., & Rodolfo, U. (2016). *Sincronización de celos en ovejas y cabras con dispositivos intravaginales liberadores de progestágenos: alteraciones en ambiente vaginal y su relación con la fertilidad*. Balcarce, Argentina.
- Marlon, M. (2016). *Biotechnologías reproductivas en ovinos*. Ecuador: uagraria.
- Mbonalo-Siphugu, S. (2018). The efficiency of ultrasonography in monitoring ovarian structures and foetal development in goats, sheep and cattle as verified through laparoscopy and laparotomy. *University of venda* .
- Mecnchaca, A., Barrera, N., Dos santos neto, P., Cuadro, F., & Crispo, M. (2016). Advances and limitations of in vitro embryo production in sheep and goats. *Anim. Reprod.*, v.13, n.3, 273-278.
- Menchaca, A. (2016). *Inseminación artificial a tiempo fijo*. Uruguay: abc.
- Mendes, A. (2017). *Ensaio da Actividade Reprodutiva e Inseminação Artificial de Cabras da Raça Serrana – Ecótipo Transmontano – em maio*. Bragança: Instituto politécnicode Braganca Escola superior agraria.
- Mendoza, A. (2021). La Ultrasonografía como Herramienta para la Producción Animal. *Universidad Cooperativa de Colombia*.
- Mohamed, A., Elhakeem, N., Elnaim, M., Tagelddin, M., Ahmed, a., & Mohamed, R. (2018). Pseudopregnancy in goats: Sonographic prevalence and associated risk factors in Khartoum State, Sudan. . *Vet World. Published online*.
- Montes, G. (Junio de 2018). *Universidad Autónoma de nuevo león* . Obtenido de <http://eprints.uanl.mx/19993/1/1080313934.pdf>
- Montes, S. (2020). *La inseminación por laparoscopiaes más efectiva que la pistola en ovejas y cabras*. . Agronegocios.
- Murcia, K. (2018). *Informe de pasantía en centro de ensino superior dos campos gerais* . Universidad Nacional abieta y a distancia .
- Naranjo, F. (2019). *Inseminación transcervical ovinos y caprinos*. Costa Rica: San marcos de tarrazu.
- Nicolau, P., Rodrigues, J., Zandonadi, F., & Alvarez, M. (2019). *Colheita transcervical de embriões em ovelhas e cabras transcervical embryo collection in ewes and does*. Niterói RJ, Brasil: Rev. Bras. Reproducción Anim.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 6 de 12

- Oliveira, N.-R., Saraiva, J. d., Lemos, M. A., & Figueirêdo, V. J. (2008). *Embriões caprinos produzidos in vivo ou in vitro: técnicas, problemas e perspectivas*. . Belo Horizonte.: Rev Brasil Reproducción Animal, .
- Onah, J., Ukwueze, C., & Eze, C. (2019). *The complications of wound healing on two laparotomy closure techniques in west african dwarf (WAD) goats undergoing omentopexy*. . Nigerian veterinary journal .
- Palma. (2001). Biotecnología de la reproducción. *INTA*, 1 -19.
- Quintero, M., & Santiago, B. (2018). *Construcción de una camilla de inseminación artificial, colecta y transferencia de embriones en caprinos con un mecanismo de elevación neumática para el laboratorio de reproducción de la Universidad francisco de paula santander ocaña*. Ocaña, Colombia: UFPSO.EDU.
- Rodrigues, J., Ungerfeld, R., Alvarez, M., Gonçalves, J., Oliveira, I., Lopes, V., . . . Zandonadi, F. (2020). Transcervical vs. laparotomy embryo collection in ewes: The effectiveness and welfare implications of each technique.
- Rodríguez-Cornejo, W.-F. (2019). Estandarización de procedimientos para la producción on vitro de embriones ovinos en el laboratorio de reproducción animal en el centro académico Guatiguará-Piedecuesta. *Universidad cooperativa de Colombia*.
- Ruiz, J. (2014). *Alteraciones morfológicas del tracto reproductivo de hembra bovina, caprina y ovina*. Bucaramanga, Colombia: Repositorio UCC.
- Sánchez, O., Martínez, R., Cuicas, R., Hernández, E., & Palemón, F. (2016). Transferencia de un embrión en cabras (*Capra aegagrus hircus*) servidas anticipadamente. . *Universidad Autónoma de Guerrero*.
- Stornelli, M., & Sota, R. (2016). Manual de reproducción de animales de producción y compañía. *Universidad de la plata (EDULP)*.
- Tapia , D., Dueñas, G., Gallegos, A., Sarria, J., & Mellisho, E. (2015). *INSEMINACIÓN LAPAROSCÓPICA CON SEMEN CONGELADO EN CABRAS CRIOLLAS DE CAÑETE-LIMA*. Lima: SPERMOVA.
- Torres- Osorio, V., Urrego, R., Echeverri-Zuluaga, J., & López-Herrera, A. (2019). Estrés oxidativo y el uso de antioxidantes en la producción in vitro de embriones mamíferos. Revisión. . *Revista mexicana de ciencias pecuarias*.
- Valencia, H. (2012). *Evaluación de a rrespuesta superovulatoria de dos tratamientos con folltropin-v y pluset en cabras criollas santandereana de la universidad francisco de paula santander ocaña (UFPSO)*. Ocaña, Colombia: Repositorio ufps.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 7 de 12

- Valencia-Ocampo, H. (2017). Evaluación de la respuesta superovulatoria de dos tratamientos con follitropin-v y pluset en cabras criollas santandereana de la universidad fransisco de paula santander, ocaña. *UFPSO*.
- Vivanco, W., Ponce, D., Diaz, R., Bocángel, Y., Mesía, I., Vizarreta, Y., . . . McCann, G. (2018). *Influencia de la raza del embrión y el ambiente ecológico en la sobrevivencia de embriones ovinos congelados por transferencia directa*. Spermova.
- Vivanco-Mackie, W. (2018). Aplicación de tecnologías reproductivas en el Perú, su impacto en el desarrollo ganadero, retos por enfrentar. *Asociación peruana de reproducción animal* .
- Yukio-Chaya, A. (2016). Produção in vitro de embriões caprinos pré-púberes: efeito da melatonina nos meios de maturação in vitro e cultivo in vitro embrionário. . *Universidade Federal de, Minas Gerais-Brasil* .
- Zavala , D., Martínez, J., Juárez, F., Velasco, M., & Rodríguez, M. (2019). *Inseminación transcervical más Meglumine y su efecto*. México: Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 8 de 12

Resumen

El siguiente documento tiene como propósito mostrar las diferentes biotecnologías reproductivas de la hembra caprina, mediante una revisión de literatura, la importancia que tienen, si han ido evolucionando a lo largo de la historia; Estas biotecnologías son una herramienta que ayudan a mejorar procesos que están directamente relacionados con la cadena productiva, haciendo más eficientes las producciones y preservando aquellos animales que son de alto valor genético, con el fin de obtener animales más productivos que cumplan con las necesidades de abastecimiento y consumo de cada país.

Abstract

The purpose of the following document is to show the different reproductive biotechnologies of the goat female, through a literature review, the importance they have, if they have evolved throughout history, these biotechnologies are a tool that help to improve processes that are directly related to the production chain, making production more efficient and preserving those animals that are of high genetic value, in order to obtain more productive animals that meet the supply and consumption needs of each country.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca
 Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414
www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co
 NIT: 890.680.062-2

*Documento controlado por el Sistema de Gestión de la Calidad
 Asegúrese que corresponde a la última versión consultando el Portal Institucional*

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 9 de 12

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son: Marque con una "X":

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	X	
2. La comunicación pública, masiva por cualquier procedimiento o medio físico, electrónico y digital.	X	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	X	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	X	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 10 de 12

derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “*Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores*”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.

SI NO X

En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos) en carta adjunta, expedida por la entidad respectiva, la cual informa sobre tal situación, lo anterior con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 11 de 12

Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el "Manual del Repositorio Institucional AAAM003"

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.



Diagonal 18 No. 20-29 Fusagasugá – Cundinamarca

Teléfono: (091) 8281483 Línea Gratuita: 018000180414

www.ucundinamarca.edu.co E-mail: info@ucundinamarca.edu.co

NIT: 890.680.062-2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 12 de 12

j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.



Nota:

Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. Nombre completo del proyecto.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1.Importancia de las biotecnologías reproductivas en la hembra caprina.pdf	PDF
2.	
3.	
4.	

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafo)
Villamil Romero Angela Dahiana	
Castañeda Barreto Ruthdy Alejandra	

21.1-51-20.

Importancia de la biotecnología reproductiva en las hembras caprinas

Importance of reproductive biotechnologies in female goats

Ruthdy Alejandra Castañeda Barreto, Angela Dahiana Villamil Romero

Facultad De Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca

Fusagasugá, Colombia

2021

Resumen

El siguiente documento tiene como propósito mostrar las diferentes biotecnologías reproductivas de la hembra caprina, mediante una revisión de literatura, la importancia que tienen, si han ido evolucionando a lo largo de la historia; Estas biotecnologías son una herramienta que ayudan a mejorar procesos que están directamente relacionados con la cadena productiva, haciendo más eficientes las producciones y preservando aquellos animales que son de alto valor genético, con el fin de obtener animales más productivos que cumplan con las necesidades de abastecimiento y consumo de cada país.

Abstract

The purpose of the following document is to show the different reproductive biotechnologies of the goat female, through a literature review, the importance they have, if they have evolved throughout history, these biotechnologies are a tool that help to improve processes that are directly related to the production chain, making production more efficient and preserving those animals that are of high genetic value, in order to obtain more productive animals that meet the supply and consumption needs of each country.

Palabras clave: Biotecnologías, técnicas, hembra, evolución, hormonas.

Keywords: Biotechnologies, Techniques, female, evolution, hormones.

Introducción

Los avances de las biotecnologías reproductivas en los pequeños rumiantes se remontan desde el siglo XX, cuando se impulsó la inseminación artificial y desde allí han venido creciendo y mejorando algunas técnicas y métodos de reproducción que no se creían posible. Es por esto por lo que para llegar hacer estas prácticas se han realizado varios estudios y se ha recopilado un sinfín de información de la anatomía de las cabras, como funciona todo su sistema hormonal, para llegar a tener hoy en día estas biotecnologías que ayudan y fortalecen parámetros productivos y reproductivos de cualquier tipo de producción.

Los grandes avances de la ciencia han traído consigo las biotecnologías reproductivas, técnicas que son aplicadas en los procesos de reproducción, las cuales ayudan a acelerar el progreso genético por medio de la concentración de diferentes genotipos de las especies siendo este de forma natural y asegurando la reproducción sexual, de esta manera es posible incrementar favorablemente la multiplicación de las especies y sobre todo la conservación de las mismas, para lo cual es importante tener en cuenta que las técnicas desarrolladas tienen el fin de mejorar y aumentar las tasas de mejoramiento genético, los parámetros productivos y reproductivos para la producción animal. Según Palma, las biotecnologías reproductivas se distinguen de las técnicas genéticas porque no alteran el genoma del animal. Dentro las biotecnologías se encuentran la inseminación artificial, maduración y fecundación in vitro, la

recolección de ovocitos, la transferencia de embriones y tratamientos de sincronización.

El principio de las biotecnologías reproductivas en los pequeños rumiantes inicia hacia el año 1974; la reproducción en cabras por medio de biotecnologías es un proceso que se debe llevar a cabo de una forma muy precisa para que esta sea eficaz.

Metodología

Se realizó una recopilación de información sobre las diferentes biotecnologías reproductivas aplicadas en la hembra caprina, se analizó la información encontrada en revisión de literatura y se creó una discusión alrededor de los temas encontrados con respecto a las diferentes biotecnologías reproductivas aplicadas en la hembra caprina que son:

- Sincronización inseminación artificial e IATF.
- Inseminación artificial por método transcervical.
- Inseminación por método de laparoscopia.
- Sincronización donante de embriones.
- Sincronización receptora de embriones.
- Transferencia de embriones.
- Aspiración folicular.
- Fertilización in vitro de embriones.
- Laparotomía.

Resultados y discusión

Tratamientos de sincronización inseminación artificial e IATF

La inseminación artificial por sus siglas, IA se desarrolló en Colombia en el año 1937, práctica que se realizó inicialmente en perras, la IA, es un método que se creó con el propósito de lograr eficazmente el mejoramiento genético en las especies de forma más rápida y efectiva. Seguidamente, la inseminación artificial a tiempo fijo IATF “es una técnica que permite sincronizar los celos y la ovulación mediante la utilización de hormonas, lo cual hace posible inseminar una gran cantidad de animales en un corto periodo de tiempo. Además, permite aumentar el número de animales inseminados debido a que se puede realizar sin necesidad de detectar el celo” (1).

Por otro lado, la sincronización del ciclo estral en ovinos y caprinos, es una técnica de biotecnología reproductiva que asociada a esquemas de inseminación artificial o la transferencia de embriones, constituye una herramienta útil para mejorar la eficiencia reproductiva y la productividad de los rebaños (2); el uso de la técnica (IATF) en cabras se fundamenta en el conocimiento exacto de la ovulación, momento determinado por medio del tratamiento hormonal y el estado ovárico al iniciar el protocolo, el cual está basado en la biología de la dinámica folicular ovárica y la regresión del cuerpo lúteo.

Como se mencionó anteriormente, la técnica de (IATF) en cabras debe ser en un punto óptimo, en lo que el Dr. Alejandro Menchaca indica, “para realizar la IATF por vía intrauterina se parte de 54h en cabras adultas y 48h en nulíparas (hembras primer parto); por vía cervical con semen fresco, la inseminación se realiza a las 54h y su tasa de preñez por inseminación intrauterina es del 65 -

70% con semen fresco, ya si el semen es congelado su porcentaje de preñez es de un 45 - 50%; por otro lado, la tasa de preñez por vía cervical a tiempo fijo tiene un promedio de 40 - 50% con semen fresco y en menor porcentaje con semen congelado” (3).

En cabras, gran parte de los tratamientos para la sincronización se realizan por medio de esponjas, este procedimiento consiste en la inserción de un dispositivo con progestágenos durante 12 a 14 días asociado o no a una dosis de prostaglandina y eCG (Gonadotropina coriónica equina), en caso de que el animal este ciclando se requieren dosis de PGF₂α (Prostaglandina F₂α) para asegurar la luteolisis y eCG al momento de retirar el dispositivo para sincronizar la ovulación. (4). Por otro lado, de acuerdo con (4) existen tratamientos de corta duración con aplicación de 5 - 7 días de progestágenos, tratamiento que se asocia con PGF₂α al insertar y al retirar eCG de esta manera se logra determinar con exactitud el momento de la ovulación e inseminar sin la detección de celo.

Inseminación artificial por método transcervical

Según Wang y Lewis “La metodología utilizada para realizar la inseminación artificial fue la descrita por Wulster Radcliffe, conocida como transcervical con retracción de cérvix, que consistió en el uso de un espéculo, un aplicador corto de acero inoxidable y dos pinzas Aliss para sujetar el orificio externo del cérvix y retraerlo hacia el exterior con el fin de alinear el lumen cervical y disminuir las obstrucciones hacia el lumen del útero”. (5).

Antes de iniciar con la inseminación artificial se debe tener en cuenta la preparación y selección de las cabras para que nos aporten características deseables que se requieren en la producción y lo que se espera; al realizar el

chequeo se debe verificar el estado sanitario de la especie, la condición corporal, el tipo de alimentación suministrada, esto con el fin de no transmitir caracteres indeseables en las crías tales como, trastornos reproductivos, deficiencia de minerales y vitaminas, problemas en el sistema inmune y enfermedades congénitas, de este modo las tasas de preñez serían más factibles. Luego de lo anterior, “para realizar la técnica se debe tener en cuenta que los animales deben estar en regla con su plan sanitario que corresponde a la vacunación y administración de medicamentos antiparasitarios” (6).

La técnica de IA por vía transcervical en cabras consiste en la utilización de una varilla de acero inoxidable que permite el paso del semen a través del cérvix (cuello uterino), hasta el cuerpo del útero (7). Cuando se identifican las hembras que están en celo es importante agarrarlas de los miembros posteriores elevándolas y exponiendo su vulva, se debe realizar limpieza del área, se introduce el espéculo para ubicar el cérvix lugar donde se depositara el semen una vez pase por lo menos dos anillos. (8).

Una vez las hembras están listas para ser inseminadas se visualiza el cuello del útero externo y se inserta la pistola de inseminación, luego de atravesar los anillos cervicales el semen es depositado en el cuerpo uterino. (9).

Según Halbert en el aparato reproductor de la hembra hay algunas restricciones anatómicas “el pequeño diámetro, la falta de alineación y la pequeña distancia entre los agujeros en los anillos, los cuellos, especialmente entre el segundo y tercer anillo, dificultan e incluso hacen imposible el acceso transcervical” (10).

Para llevar a cabo este proceso, (11), se requiere de un instrumento llamado espéculo el cual debe estar esterilizado y lubricado, ya que se introduce en los

labios vaginales de la cabra en un ángulo de 45°, de esta manera se puede localizar el cérvix por medio de una fuente lumínica, permitiendo llevar la punta de la pistola de inseminación cargada con la pajilla hasta el orificio de entrada al cérvix, introduciendo suavemente hasta que se presente resistencia, en este momento se descarga el semen (12), luego de realizada la inseminación se retira la pistola lentamente con unos movimientos suaves para finalizar, se debe cerrar el espéculo y retirarlo de la vagina de la cabra.

Inseminación por método de laparoscopia

La IAL (Inseminación artificial laparoscópica) es una técnica que se implementó a partir del año 1990 esta se realiza mediante una pequeña incisión la cual permite que el semen sea depositado directamente dentro de la cavidad uterina. A diferencia de otras biotecnologías esta técnica ha sido más aprovechada y selectiva debido a su asertividad teniendo en cuenta que se debe realizar sincronización del estro para mayor efectividad reproductiva. Según Buckrell, el método laparoscópico tiene una efectividad así, “con semen fresco en un 70 - 90% y con semen congelado de 50 - 80% con respecto al porcentaje de preñez en cabras hay un 66 - 85% de posibilidades” (13).

Según Aisen “La inseminación intrauterina laparoscópica (IAL) consiste en el depósito de una pequeña dosis seminal directamente en los cuernos uterinos, mediante laparoscopia, incluso con semen criopreservado, las tasas de fertilidad son altas 60% y 65 - 80%” (14).

Por otro lado, el Dr. Raúl Velásquez recomienda que el método laparoscópico debe llevarse a cabo realizando dos incisiones, la primera apunta a la cavidad pélvica abdominal facilitando la identificación del cuerno uterino y la segunda

incisión se centra en la introducción de la pistola de inseminación llegando a los cuernos uterinos, además menciona que el semen debe estar en temperatura de 39° preservándolo congelado con nitrógeno líquido (15).

Para la inseminación intrauterina laparoscópica es importante la posición en que será puesta la hembra, se recomienda ponerla en posición dorsal con los miembros hacia arriba en una superficie fija, y con el laparoscopio se va a depositar el semen en el útero a través de la pared uterina para así evitar la barrera cervical, mejorando las tasas de fertilidad y preñez con semen congelado o fresco. (16).

Para llevar a cabo este método por laparoscopia a la hembra no se le debe suministrar agua ni alimento 24 horas antes del proceso, esta dieta debe realizarse por la posición inclinada donde se pone en una camilla con el fin de que esta no regurgite desde el rumen ya que se debe tener en posición decúbito dorsal. (17).

Una vez la hembra este en la camilla, con los miembros posteriores sujetos en posición cubito dorsal a 45°, se le rasura el abdomen unos 15 cm debajo de los pezones, se debe limpiar y desinfectar bien la zona donde se harán las incisiones, la primera es para poner el endoscopio y la segunda para introducir la pipeta de inseminación, se deposita una dosis de semen en el lumen de cada cuerno, luego del servicio, se deben retirar todos los instrumentos, debe suministrársele medicamentos, cicatrizantes, se deja por un par de horas en un ambiente limpio y tranquilo, posteriormente se traslada al corral. (18).

Sincronización por donación de embriones

La superovulación con FSH se dio a conocer en 1958. (19), esta sincronización es muy importante ya que de ella depende la cantidad de embriones que se puedan recolectar, el tratamiento de superovulación consiste en tener una tasa de ovulación más alta de lo normal (20). Una estrategia para mejorar el número de óvulos por hembra es una presión decreciente mientras ocurre la foliculogénesis para aumentar el número de folículos grandes (21). La selección de donantes debe considerar varias características entre ellas, animales con desempeños superiores. Es decir, hembras que tengan los mejores pesos de sus crías al nacer, animales con buen estado corporal. (22). Para la sincronización de estas donantes se han utilizado un número amplio de protocolos, pero la gran mayoría de ellos se basan en la utilización de progesterona o dispositivos intravaginales que contengan progesterona impregnada y gonadotropinas esto para sincronizar principalmente el estro (21). Un fenómeno común que se observa en cabras que han sido sometidas a superovulaciones es la regresión prematura del cuerpo lúteo (23). La raza, nutrición, estación del año y tratamientos hormonales son algunos de los factores que hacen que la superovulación tenga tanta variabilidad (23). Los embriones en el útero de las cabras donantes tienen un desarrollo normal, siendo al día 7 un blastocisto (22) para aumentar el número de embriones en un programa de superovulación se tienen en cuenta las siguientes consideraciones ¹el uso de agonistas y antagonistas de GnRH, para incrementar el número de folículos pequeños y luego estimularlos con FSH. ²iniciar el protocolo de superovulación después de la ovulación del animal. ³mantener una adecuada concentración de progesterona durante la fase inicial del tratamiento. (24). Se debe tener en

cuenta que no todas las hembras van a responder a los tratamientos de superovulación. Por lo tanto, se deben tener hembras que reemplacen este porcentaje que no responderá. (25).

La técnica de recolección de embriones más utilizada es la introducción de catéter transcervicalmente para hacer el lavado, diferente en ovinos que se utiliza una técnica quirúrgica (26).

Sincronización por medio de receptoras de embriones

La sincronización de receptoras inicialmente pretende hacer una sincronización del celo y seguido a ello la ovulación (27) con diferentes aplicaciones de progesterona, benzoato de estradiol, prostaglandina y gonadotropina coriónica equina se sincroniza la ovulación de la hembra que va a recibir el embrión (28), la hembra que recibe el embrión debe estar sana, tener buena habilidad materna (22). La hembra receptora debe asegurar un cuerpo lúteo competente, tener suficiente producción de progesterona. Así como un ambiente uterino adecuado para una implantación y placentación satisfactoria. (29). Se debe asegurar que la hembra no pierda peso, que se le brinde alimentación rica en energía. (30). Además, es preferible elegir animales que ya hayan parido en algún momento de su vida productiva (31), evitar que los animales estén con algún problema sanitario como hongos, parásitos o problemas en las pezuñas para evitar cualquier tipo de sometimiento a estrés. (30).

La sobrevivencia prenatal es un tema del cual es responsable el genotipo del embrión y el genotipo de la receptora. (32). Además, la variabilidad que se presenta a nivel de los ovarios tiene relación directa con factores extrínsecos como origen del animal y los protocolos de hormonas administrados. (33). El embrión para implantar debe ser depositado en el cuerno uterino ipsilateral al

cuerpo lúteo, teniendo en cuenta que antes de la transferencia debe hacerse una evaluación de los ovarios, la tasa de preñez esperada es aproximadamente del 50-60% si se transfiere el embrión fresco. (29).

Transferencia de embriones

Se trata de un método de reproducción asistida que inició hace 50 años, siendo un método con poca fiabilidad debido a las infecciones que traía consigo y sobre las cuales se debía valorar y desarrollar la técnica con medidas sanitarias específicas, esta biotecnología se basa en la producción por medio de una hembra donante (madre genética superior), y transferidos a varias hembras receptoras (madres portadoras gestantes) (34). De acuerdo Antonio López, “la técnica consiste en convocar una estimulación ovárica en una hembra donante para conseguir una ovulación múltiple (superovulación) normalmente una media de 11-12 ovulaciones, hembras que después de la fecundación por método de reproducción natural o IA, generan un número elevado de embriones que pueden ser recogidos mediante lavado de los cuernos uterinos los cuales deben estar libres de la luz del útero” (35).

En cabras, la TE (transferencia de embriones) de acuerdo con las diferentes formas en que se practica la biotecnología. Tiene una eficiencia así:

Según Brebion la tasa de fecundación dependía del nivel de respuesta ovulatoria en la cual indicaba que esta respuesta en cuanto al número de cuerpos lúteos por hembra donante se aproximaba a los 14 o 15 cuerpos; por otro lado, por medio de la técnica quirúrgica el número de embriones + óvulos recuperados son de un 70 a 80%, en lo que Torres y Sevellec en 1987 obtuvieron más precisión llegando a un 88%; contrario a esta, la tasa de fertilización por IA laparoscópica tiene una eficacia del 75% la cual fue detallada por Vallet en el

mismo año; en cuanto a la tasa de selección de embriones para congelamiento se dispone un 80 a 90% en donde el tiempo por colecta y congelamiento debe ser máximo de 40 minutos en cambio la selección de embriones para descongelamiento tiene un tiempo inferior, de 20 minutos y una efectividad de 70 a 90%, información suministrada por el Dr. Gibbons y el Ing. Cueto en el año 1995 (36)

En Colombia, en la Universidad Francisco de Paula Santander en Ocaña, Norte de Santander, dos estudiantes de la carrera

profesional Ingeniería Mecánica diseñaron una camilla la cual debía cumplir una función particular en un animal en específico; lo que se registra en la imagen es la camilla que se diseñó directamente para realizar la técnica de transferencia de embriones en cabras, en donde se puede evidenciar que esta logra su funcionalidad y permite realizar el proceso de



Fuente: Quintero, M; Santiago, B. (2018)

manera más práctica y funcional, dentro de los resultados se obtuvo que el tiempo estimado en la extracción de los embriones fue más corto y que la intervención a la cabra portadora fue eficaz. (36)

Aspiración folicular

La aspiración de ovocitos por laparoscopia es una de las biotecnologías reproductivas que se incorporó por primera vez en rumiantes en el año 1974, esta consiste en la aspiración de células germinales con el propósito de mejorar genéticamente las especies. Para llegar a realizar la biotecnología reproductiva en hembras se debe tener en cuenta los siguientes lineamientos, inicialmente

seleccionar las hembras donantes son cabras sanas sin enfermedades de origen hereditario con alto valor genético, ciclos estrales regulares con características fenotípicas deseables, parámetros productivos y reproductivos y buena habilidad materna; por otro lado, las receptoras deben ser madres fértiles que tengan facilidad a la hora del parto, con buena habilidad materna, libre de enfermedades, animales rústicos y adaptables a condiciones ambientales, para que ofrezcan a las crías los requerimientos necesarios para su crecimiento y formación.

“La finalidad de producir embriones in vitro para implantarlos en una hembra, permite incrementar la respuesta a la selección en un programa de mejoramiento genético”, previo a la aspiración de los ovocitos, es necesario preparar a las hembras donantes y receptoras a base de hormonas exógenas, para lograr la producción y extracción máxima de ovocitos en una misma hembra donante y, por consecuencia, un mayor número probable de embriones producidos y transferidos (37).

Dentro del desarrollo de la biotecnología por aspiración, en algunas ocasiones se realiza la práctica con ovocitos que tiene la capacidad para desarrollarse y por lo tanto ser seleccionados de ovarios de cabras de matadero, a lo que se debe tener en cuenta que los ovarios son órganos principales del aparato reproductor femenino con una función endocrina y citogénica ya que producen hormonas las cuales se liberan directamente en el torrente sanguíneo y además se encargan de liberar óvulos de la superficie del ovario (38), teniendo en cuenta lo anterior las medidas que se deben regir para que sea posible y efectiva la técnica, es sobre todo el tiempo, ya que debe ser inferior a dos horas del sacrificio a la llegada de los ovarios al laboratorio en recipientes isotérmicos con solución salina.

De acuerdo a (38) el procedimiento para la aspiración de folículos recuperados varia con dependencia al número de animales y algunas características tales como la edad en la cual influye la cantidad y el porcentaje de ovocitos recuperados, si la hembra es joven, se puede obtener cantidad pero su aspiración debe ser veloz resultando calidad en la transferencia de embriones, otro factor que juega es la raza y la cantidad en el número de crías por parto en cada hembra teniendo en cuenta que el ambiente es un factor importante determinante al momento de la aspiración.

Fertilización in vitro de embriones

La producción in vitro de embriones es una de las biotecnologías reproductivas más recientes (39) fue desarrollada originalmente con el fin de explicar cuáles eran los mecanismos que intervenían en la fecundación (40), la producción de embriones in vitro en caprinos aún no se considera una biotecnología rutinaria efectiva. (41).

La fertilización in vitro es el proceso por el cual los ovocitos maduros son cultivados junto con espermatozoides capacitados (42), La maduración ovocitaria in vitro es un proceso por el cual los ovocitos deben tener una simulación exacta del mismo proceso como si fuera in vivo (43), los espermatozoides capacitados y activados pasan a través de las células del cúmulusy penetran la zona pelúcida, (44), para poder producir una fecundación (42). Para la realización de la fertilización in vitro, se deben tener en cuenta las siguientes etapas: recolección, maduración y fertilización de los ovocitos (45), el número de espermatozoides utilizados para la fertilización in vitro por ovocito es un factor que aun limita esta biotecnología ya que una concentración muy baja de espermatozoides puede presentar la no fecundación, pero

concentraciones de espermatozoides muy altas produce fenómenos de poliespermia (40), la fertilización puede realizarse en un periodo corto de tiempo de 6 a 8 horas o un periodo denominado largo de 18 a 24 horas (44). Un factor importante para que el embrión se desarrolle bien es la concentración de oxígeno que tenga la incubadora (41).

Laparotomía

Este método consiste en hacer una incisión en el vientre del animal (46). En las hembras se utiliza principalmente para ver y examinar órganos reproductores como ovarios, cuello uterino, y cuernos uterinos (47) pero también puede utilizarse como herramienta terapéutica en diversas enfermedades que afectan los órganos abdominales, (48) esta incisión debe permitir la entrada de un dedo para palpar directamente estos órganos (49) este abordaje de laparotomía es de los más utilizados para acceder a los órganos de estos pequeños rumiantes, pero la anestesia suministrada causa disminución en el trabajo del rumen, factores que predisponen al animal a la hinchazón, y la acidosis láctica. Sin embargo, sigue siendo una técnica fácil de realizar y a bajos costos. (50).

Esta técnica permite obtener embriones con éxito, para su realización es necesario que las hembras que se van a tratar estén en ayunas durante 24 horas (51), la exteriorización del tracto reproductivo por este método inevitablemente implica algún grado de trauma quirúrgico, lo que puede hacer que se produzcan adherencias posoperatorias, que llegan a afectar útero y ovarios (19). Con el fin de reducir los impactos de la recolección por laparotomía, se desarrolló una técnica semiquirúrgica que es guiada por laparoscopia (31).

Conclusiones

- Las biotecnologías reproductivas son de los mejores avances científicos que se han implementado pudiendo escoger cual de todas las que se mencionan anteriormente es la más asertiva para una producción.
- Los impactos positivos que generan las biotecnologías reproductivas son la optimización de parámetros que fortalecen e incrementan las producciones caprinas tales como fertilidad, porcentaje de preñez, características genéticas y fenotípicas que se quieren llevar de generación en generación.
- La implementación de procesos para mejoramiento genético busca aumentar parámetros productivos tanto para líneas de carne como lecheras.
- Algunas biotecnologías reproductivas tienen costos muy altos para llevarlas a cabo. Sin embargo, existen varias que son asequibles para el pequeño, mediano y grande productor.
- Estas biotecnologías llegaron para quedarse y seguir escalonando con el fin de llevar la reproducción al fortalecimiento de los sectores agropecuarios, es un beneficio ya que minimiza los costos al no tener que mantener un macho en una pequeña producción, evitando costos de infraestructura, alimentación, plan sanitario, mano de obra.

Recomendaciones

La revisión de literatura sobre biotecnologías reproductivas en la especie caprina es un tema del cual no se encuentra la cantidad suficiente de información actual,

lo que conlleva a los futuros profesionales a realizar más investigaciones y prácticas sobre estos temas que van creciendo progresivamente.

Referencias

1. Basto D. Generalidades de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Villavicencio.
2. INTAGRI. Sincronización e Inducción de Celos en Ovinos y Caprinos. México.
3. Menchaca A. Inseminación artificial a tiempo fijo. Uruguay.
4. Manes J, Rodolfo U. Sincronización de celos en ovejas y cabras con dispositivos intravaginales liberadores de progestágenos: alteraciones en ambiente vaginal y su relación con la fertilidad. Balcarce, Argentina.
5. Zavala D, Martínez J, Juárez F, Velasco M, Rodríguez M. Inseminación transcervical más Meglumine y su efecto. México.
6. Ferreira J, Pereira G. Recomendações Técnicas para Execução da Inseminação Artificial Transcervical em Caprinos no Brasil. Sobral, Brasil.
7. Bueno J, Espino M. Biotecnología reproductiva en cabras. Argentina.
8. Hanco Y. Celo y fertilidad en borregas inducidas con esponjas comerciales y caseras en la comunidad de Larimayo-Antauta-Melgar-Puno. Perú.
9. Foxworth W, Horner S, Ho-Watson A, Gilmore I, Gutiérrez K, Lewis S, et al. Comparison of transcervical and..
10. Nicolau P, Rodrigues J, Zandonadi F, Alvarez M. Colheita transcervical de embriões em ovelhas e cabras transcervical embryo collection in ewes and does. Niterói RJ, Brasil.
11. Hernández C. Evaluación de la concepción en cabras utilizando semen crio preservado. Riobamba, Ecuador.
12. Valencia H. Evaluación de a respuesta superovulatoria de dos tratamientos con folltropin-v y pluset en cabras criollas santandereana de la universidad francisco de paula santander ocaña (UFPSO. Ocaña, Colombia.
13. Naranjo F. Inseminación transcervical ovinos y caprinos. Costa Rica.
14. Mendes A. Ensaio da Actividade Reprodutiva e Inseminação Artificial de Cabras da Raça Serrana – Ecótipo Transmontano – em maio. Bragança.

15. Montes S. La inseminación por laparoscopia es más efectiva que la pistola en ovejas y cabras...
16. Cáceres D. FACTORES QUE DIFICULTAN LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL EN LA ESPECIE. Bucaramanga.
17. Marlon M. Biotecnologías reproductivas en ovinos. Ecuador.
18. Tapia D, Dueñas G, Gallegos A, Sarria J, Mellisho E. INSEMINACIÓN LAPAROSCÓPICA CON SEMEN CONGELADO EN CABRAS CRIOLLAS DE CAÑETE-LIMA. Lima.
19. Luo J, Wang W, Sun S. Asian-Australas Journal Animal Sciences. [Online].; 2019.. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6668861/>.
20. Hernández A, Gutiérrez A, Valencia M, Cortez C. Aspiración de ovocitos por laparoscopia para la transferencia de embriones en cabras: una revisión. Abanico veterinario. 2018.
21. Montes G. Universidad Autónoma de nuevo león. [Online].; 2018.. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/19993/1/1080313934.pdf>.
22. Sánchez O, Martínez R, Cuicas R, Hernández E, Palemón F. Transferencia de un embrión en cabras (*Capra aegagrus hircus*) servidas anticipadamente.. Universidad Autónoma de Guerrero. 2016.
23. Gutierrez B. Suplementación de tres fuentes de ácidos grasos en la respuesta ovárica y calidad embrionaria en cabras superovuladas.. Universidad autónoma nueva león. 2020.
24. González-Gomez A, Sánchez-Dávila F, Vásquez-Armijo J, Bosque-González A, Ledesma-Torres R, Bernal-Barragán H. Respuesta ovulatoria y embrionaria a la somatotropina bovina recombinante en cabras superovuladas con FSHp. Ecosistemas y recursos agropecuarios (revista en internet). 2019.
25. Valencia-Ocampo H. Evaluación de la respuesta superovulatoria de dos tratamientos con folltropin-v y pluset en cabras criollas santandereana de la universidad francisco de paula santander, ocaña. UFPSO. 2017.
26. Vivanco-Mackie W. Aplicación de tecnologías reproductivas en el Perú, su impacto en el desarrollo ganadero, retos por enfrentar. Asociación peruana de reproducción animal. 2018.
27. Barragán F. Manejo reproductivo del proyecto caprino de la universidad Francisco de paula Santander Ocaña. Ocaña, Santander. 2017.

28. Cortez J, MN, SG, RL, VH, & MJ(. Capacidad de dos líneas celulares para la producción de embriones clonados mediante transferencia nuclear de células somáticas. Revista de investigaciones veterinarias de. 2017.
29. Mecnchaca A, Barrera N, Dos santos neto PC, Cuadro F, Crispo M. Advances and limitations of in vitro embryo production in sheep and goats. Anim. Reprod., v.13, n.3. 2016;; p. 273-278.
30. Murcia K. Informe de pasantía en centro de ensino superior dos campos gerais..
31. Cury- Ricra K, Milla-Almerco C. Estudio de la tasa de preñez en borregas de transferencia de embriones por vía laparoscopia.. Cerro de pasco-Perú: .
32. Vivanco W, Ponce D, Diaz R, Bocángel Y, Mesía I, Vizarreta Y, et al. Influencia de la raza del embrión y el ambiente ecológico en la sobrevivencia de embriones ovinos congelados por transferencia directa..
33. Gaona J. Transferencia de embriones caprinos por mini laparotomía en condiciones de campo. Universidad autónoma de baja california. 2015.
34. Dominguez R. Estado actual y aplicación de la transferencia de embriones en ovinos y caprinos. México.
35. López A. La transferencia de embriones es imprescindible para crear bancos de recursos genéticos o introducir razas en otros países. Madrid, España.
36. Quintero M, Santiago B. Construcción de una camilla de inseminación artificial, colecta y transferencia de embriones en caprinos con un mecanismo de elevación neumática para el laboratorio de reproducción de la Universidad francisco de paula santander ocaña. Ocaña, Colombia.
37. Hernández A, Gutiérrez A, Valencia M, Cortez C. Aspiración de ovocitos por laparoscopia para la transferencia de embriones en cabras: una revisión. Guanajuato, México.
38. Ruiz J. Alteraciones morfológicas del tracto reproductivo de hembra bovina, caprina y ovina. Bucaramanga, Colombia.
39. Torres- Osorio V, Urrego R, Echeverri-Zuluaga J, López-Herrera A. Estrés oxidativo y el uso de antioxidantes en la producción in vitro de embriones mamíferos. Revisión.. Revista mexicana de ciencias pecuarias. 2019.
40. Córtes-Gallego S. Efecto de la conservación sobre la fisiología espermática de semen caprino.. Universidad complutense de Madrid, facultad de ciencias biológicas. Ultima modificación 2018.

41. Yukio-Chaya A. Produção in vitro de embriões caprinos pré-púberes: efeito da melatonina nos meios de maturação in vitro e cultivo in vitro embrionário.. Universidade Federal de, Minas Gerais-Brasil. 2016.
42. Rodríguez-Cornejo WF. Estandarización de procedimientos para la producción on vitro de embriones ovinos en el laboratorio de reproducción animal en el centro académico Guatiguará-Piedecuesta. Universidad cooperativa de Colombia. 2019.
43. Espinosa E. Biotecnologías embrionarias aplicadas a la reproducción en la hembra. An. Real. Acad. Doct. Vol 2. 2017;; p. 147.
44. Condemayta-Cupita D. Criopreservación de espermatozoides colectados del epidídimo de carneros criollos y viabilidad in vitro. Puno, Perú.
45. Oliveira NR, Saraiva Jd, Lemos MA, Figueirêdo VJ. Embriões caprinos produzidos in vivo ou in vitro: técnicas, problemas e perspectivas.. Belo Horizonte..
46. Onah J, Ukwueze C, Eze C. The complications of wound healing on two laparotomy closure techniques in west african dwarf (WAD) goats undergoing omentopexy...
47. Mbonalo-Siphugu S. The efficiency of ultrasonography in monitoring ovarian structures and foetal development in goats, sheep and cattle as verified through laparoscopy and laparotomy. University of venda. 2018.
48. Ashour K, Elkader N,SS, Leil A, Sheta E. Comparison between electroacupuncture, detomidine plus electroacupuncture and detomidine alone for laparoscopic surgery in goats.. Journal of Applied Veterinary Sciences. 2020.
49. Rodrigues J, Ungerfeld R, Alvarez M, Gonçalves J, Oliveira I, Lopes V, et al. Transcervical vs. laparotomy embryo collection in ewes: The effectiveness and welfare implications of each technique. 2020.
50. Faraj A, Muhammed Q, Mohammed AEA. Exteriorization of genital system of Awassi ewes with laparotomy in standing position. Academic Scientific Journals. 2018.
51. Figueirêdo Freitas V, Magalhães Meio L, Alves Teixeira D, Lopes Junior E, Maia Nogueira D. Biotécnicas aplicadas à reprodução de caprinos. [Online].; 2008.. Disponible en: <https://core.ac.uk/>.