	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 1 de 62

16

FECHA miércoles, 17 de febrero de 2021

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
 BIBLIOTECA
 Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Seccional Ubaté
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
Rodas Loaiza	María Elizabeth	1076656279

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

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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 2 de 62

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Monroy González	Marbel Yulieth

TÍTULO DEL DOCUMENTO

Fisiología Reproductiva en hembras de oso Andino (*Tremarctos ornatus*)

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

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía

Monografía


AÑO DE EDICIÓN DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÁGINAS
14/01/2021	46

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

ESPAÑOL	INGLÉS
1. úrsido	Urids
2. fisiología	Physiology
3. reproducción	Reproduction
4. endocrino	Endocrine
5. métodos no invasivos	Non- invasive methods
6. muestras	Samples
7. conservación	conservation

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

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 3 de 62

Resumen ejecutivo

En esta monografía investigativa se realizó la recopilación de diversos documentos con el fin de obtener información de la fisiología reproductiva de las hembras de úrsidos, especialmente de la especie *Tremarctos ornatus*, desde el año 1992 hasta la actualidad, gracias a estos datos se ha logrado incrementar el conocimiento de las características fisiológicas reproductivas de las hembras de la especie úrsida, que lastimosamente en la actualidad seis de ocho especies de osos, entre estas la *Tremarctos ornatus* se encuentran en peligro de extinción, por lo anterior se plantea como objetivo realizar un estado del arte sobre la fisiología reproductiva y endocrina de la hembra *Tremarctos ornatus*. Como metodología se realizó una búsqueda de información en diferentes bases de datos científicas encontrando que la especie oso Andino el tamaño puede variar de 1.5 a 2.1 metros, la coloración del pelo puede variar de café a negro, en cuanto a su fisiología reproductiva (Pérez et al., 2001) se conoce que la gestación varía de 160 a 255 días y por lo general la cantidad de oseznos varía de uno a tres, cabe mencionar que durante la recopilación de documentos relacionados, se encontró que la cantidad de investigaciones realizadas en la especie *Tremarctos ornatus* es muy escasa, por tal razón se tomaron investigaciones de otros úrsidos como *Ursus arctos*, *Ursus maritimus*, *Ursus americanus*, *Ursus thibetanus*, *Ursus ursinus*, *Ailuropoda melanoleuca*, donde se tomaron datos de varios zoológicos en Estados Unidos y según esta información, los úrsidos hembras tienen una peri implantación, o implantación tardía (Spady, T., et al 2007).


(Leite et al., 2008) la distribución del oso Andino es muy amplia abarcando desde Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Bolivia y Argentina,

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 4 de 62

esta es una especie catalogada en peligro de extinción, (Arias, J., 2017) el rango de vida que puede tener esta entre 15 a 25 años, (Rodríguez et al., 2016) su madurez sexual está estimado a la edad de 4 a 8 años. Rangel, S., (2012) menciona que es una especie poliéstrica, es importante resaltar que hace falta realizar trabajos de investigación en la especie *Tremarctos ornatus*, para conocer un poco más de su fisiología reproductiva.

Abstract

In this investigative monograph, a compilation of various documents was carried out in order to obtain information on the reproductive physiology of female ursids from 1992 to the present, thanks to these data it has been possible to increase the knowledge of the reproductive physiological characteristics in especially in the females of the ursid species, which unfortunately currently six out of eight species of bears that we can find on the planet are in danger of extinction, therefore the objective is to carry out a state of the art on reproductive physiology and endocrine of the female *Tremarctos ornatus*. Consequently, as a methodology, a search for information was carried out in different scientific databases, finding that the Andean bear species can vary in size from 1.5 to 2.1 meters, hair color can vary from brown to black, in terms of its reproductive physiology. (Pérez et al., 2001) it is known that gestation varies from 160 to 255 days and generally the number of cubs varies from one to three, it is worth mentioning that during the collection of related documents, it was found that the amount of investigations carried out in this species is very scarce, for this reason investigations were carried out in others such as *Ursus arctos*, *Ursus maritimus*, *Ursus americanus*, *Ursus thibetanus*, *Ursus ursinus*,

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 5 de 62


Ailuropoda melanoleuca, including some data of the bear *Tremarctos ornatus*, where data were taken from several zoos In the United States and according to this information, female ursids have peri-implantation, or late implantation (Spady, T., et al 2007).

(Leite et al., 2008) the distribution of the Andean bear is very wide ranging from Peru, Ecuador, Colombia, Venezuela, Bolivia and Argentina, this is a species classified in danger of extinction, (Arias, J., 2017) the range of life that can have this between 15 to 25 years, (Rodríguez et al., 2016) their sexual maturity is estimated at the age of 4 to 8 years. (Rangel, S., 2012) mentions that it is a polyestric species, it is important to highlight that it is necessary to carry out research work on the *Tremarctos ornatus* species, to know a little more about its reproductive physiology.

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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 6 de 62


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 por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 7 de 62

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 tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÓN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(herimos) 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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 8 de 62

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

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

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 9 de 62

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. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1. Maria Rodas 2021	Texto
2.	
3.	
4.	

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

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Rodas Loaiza María Elizabeth	

21.1-51.2

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAr113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 10 de 62

Fisiología reproductiva y endocrina en hembras oso Andino (*Tremarctos ornatus*)

María Elizabeth Rodas Loaiza

Universidad de Cundinamarca Seccional Ubaté

Ciencias Agropecuarias


Zootecnia

14 01 2021

Ubaté Cundinamarca

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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 11 de 62

Fisiología reproductiva y endocrina en hembras oso Andino (*Tremarctos ornatus*)

María Elizabeth Rodas Loaiza

Marbel Yulieth Monroy González MVZ MSc
Directora del proyecto

Universidad de Cundinamarca Seccional Ubaté
Ciencias Agropecuarias
Zootecnia
14 01 2021
Ubaté Cundinamarca

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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 12 de 62


Tabla de contenido

Resumen ejecutivo	15
Abstract	4
<u>1.</u> Introducción	19
<u>2.</u> Planteamiento y justificación del problema	22
<u>3.</u> Objetivos	25
3.1. Objetivo general	14
3.2. Objetivos específicos	14
<u>4.</u> Marco teórico	26
<u>4.1.</u> Generalidades del oso Andino	26
<u>4.1.1.</u> El oso Andino	26
<u>4.1.2.</u> Características fenotípicas	29
<u>4.1.3.</u> Características reproductivas	30
4.1.3.1. Generalidades del ciclo estral	-18
<u>4.2.</u> Análisis de hormonas esteroidales	34
<u>4.2.1.</u> Hormonas de utilidad diagnóstica	34
<u>4.2.2.</u> Tipos de muestras para análisis hormonal en Úrsidos	35
4.2.2.1. Tipos de muestras	23
4.2.2.2. Técnica de inmunoensayo ELISA	23
4.2.2.3. Técnica de inmunoensayo RIA	24
<u>4.3.</u> Investigación en Úrsidos	39
4.3.1. Estudios de niveles esteroidales en el oso Andino y otros Úrsidos ...26	

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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 13 de 62

4.4. Otras investigaciones en mamíferos.....	31
4.4.1. Investigación de niveles esteroidales.....	31
<u>5.</u> Diseño metodológico.....	51
<u>6.</u> Analisis de resultados.....	53
<u>7.</u> Conclusiones.....	54
<u>8.</u> Cronograma de actividades.....	56
<u>9.</u> Bibliografía.....	57

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 14 de 62

Lista de tablas


Tabla 1. Caracterización del ciclo reproductivo en úrsidos.....	19
--	----

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 15 de 62

Resumen ejecutivo


En esta monografía investigativa se realizó la recopilación de diversos documentos con el fin de obtener información de la fisiología reproductiva de las hembras de úrsidos, especialmente de la especie *Tremarctos ornatus*, desde el año 1992 hasta la actualidad, gracias a estos datos se ha logrado incrementar el conocimiento de las características fisiológicas reproductivas de las hembras de la especie úrsida, que lastimosamente en la actualidad seis de ocho especies de osos, entre estas la *Tremarctos ornatus* se encuentran en peligro de extinción, por lo anterior se plantea como objetivo realizar un estado del arte sobre la fisiología reproductiva y endocrina de la hembra *Tremarctos ornatus*. Como metodología se realizó una búsqueda de información en diferentes bases de datos científicas encontrando que la especie oso Andino el tamaño puede variar de 1.5 a 2.1 metros, la coloración del pelo puede variar de café a negro, en cuanto a su fisiología reproductiva (Pérez et al., 2001) se conoce que la gestación varía de 160 a 255 días y por lo general la cantidad de oseznos varía de uno a tres, cabe mencionar que durante la recopilación de documentos relacionados, se encontró que la cantidad de investigaciones realizadas en la especie *Tremarctos ornatus* es muy escasa, por tal razón se tomaron investigaciones de otros úrsidos como *Ursus arctos*, *Ursus maritimus*, *Ursus americanus*, *Ursus thibetanus*, *Ursus ursinus*, *Ailuropoda melanoleuca*, donde se tomaron datos de varios zoológicos en Estados Unidos y según esta información, los úrsidos hembras tienen una peri implantación, o implantación tardía (Spady, T., et al 2007).

(Leite et al., 2008) la distribución del oso Andino es muy amplia abarcando desde Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Bolivia y Argentina, esta es una especie catalogada en peligro de extinción, (Arias, J., 2017) el rango de vida que puede tener esta entre 15 a 25 años, (Rodríguez et al., 2016)

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 16 de 62

su madurez sexual está estimado a la edad de 4 a 8 años. Rangel, S., (2012) menciona que es una especie poliéstrica, es importante resaltar que hace falta realizar trabajos de investigación en la especie *Tremarctos ornatus*, para conocer un poco más de su fisiología reproductiva.


Palabras clave: úrsido, fisiología, reproducción, endocrino, métodos no invasivos, muestras, conservación.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 17 de 62

Abstract


In this investigative monograph, a compilation of various documents was carried out in order to obtain information on the reproductive physiology of female ursids from 1992 to the present, thanks to these data it has been possible to increase the knowledge of the reproductive physiological characteristics in especially in the females of the ursid species, which unfortunately currently six out of eight species of bears that we can find on the planet are in danger of extinction, therefore the objective is to carry out a state of the art on reproductive physiology and endocrine of the female *Tremarctos ornatus*. Consequently, as a methodology, a search for information was carried out in different scientific databases, finding that the Andean bear species can vary in size from 1.5 to 2.1 meters, hair color can vary from brown to black, in terms of its reproductive physiology. (Pérez et al., 2001) it is known that gestation varies from 160 to 255 days and generally the number of cubs varies from one to three, it is worth mentioning that during the collection of related documents, it was found that the amount of investigations carried out in this species is very scarce, for this reason investigations were carried out in others such as *Ursus arctos*, *Ursus maritimus*, *Ursus americanus*, *Ursus thibetanus*, *Ursus ursinus*, *Ailuropoda melanoleuca*, including some data of the bear *Tremarctos ornatus*, where data were taken from several zoos In the United States and according to this information, female ursids have peri-implantation, or late implantation (Spady, T., et al 2007).

(Leite et al., 2008) the distribution of the Andean bear is very wide ranging from Peru, Ecuador, Colombia, Venezuela, Bolivia, and Argentina, this is a species classified in danger of extinction, (Arias, J., 2017) the range of life that can have this between 15 to 25 years, (Rodríguez et al., 2016) their

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 18 de 62

sexual maturity is estimated at the age of 4 to 8 years. (Rangel, S., 2012) mentions that it is a polyestric species, it is important to highlight that it is necessary to carry out research work on the *Tremarctos ornatus* species, to know a little more about its reproductive physiology.

Keywords: urids, physiology, reproduction, endocrine, non-invasive methods, samples, conservation


 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 19 de 62

1. Introducción

El oso de Anteojos (*Tremarctos ornatus*) es la única especie de oso encontrada en toda América del Sur (Rodríguez et al., 2016), esta cumple una función muy importante en el medio ambiente ya que mantiene la dinámica en el ecosistema, dispersando semillas de frutos que el consume a distancias que pueden superar los 54 kilómetros, de esta manera ayuda a repoblar los bosques y por ende su sostenibilidad. El oso Andino también participa activamente en la sucesión vegetal de los bosques: al subir a los árboles, y por su gran peso y tamaño, en ocasiones rompe ramas y crea claros en el bosque, lo que permite la entrada de luz solar al suelo y activa el desarrollo de plántulas y árboles jóvenes, renovando la vegetación (Vela et al., 2011).

A pesar de que es una especie importante en nuestro ecosistema, actualmente está considerada en peligro de extinción a causa de la pérdida de su hábitat, la caza ilegal y el calentamiento global. Este animal está catalogado como especie vulnerable, según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Esta clasificación supone que durante los próximos 10 años sus poblaciones silvestres se reducirán hasta un 80 por ciento, como consecuencia de la pérdida de hábitat. También está en la lista de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental que se encuentran en el territorio nacional Resolución 1912; por lo que su comercio está prohibido (Vela et al., 2011). Teniendo en cuenta lo anterior y que de esta especie se conoce muy poco sobre varios aspectos, es importante realizar investigaciones de tal manera que a través de varios trabajos se pueda conocer un poco más de su fisiología reproductiva.

De la fisiología reproductiva de la hembra *Tremarctos ornatus* se conoce muy poco, en la población de osas que se encuentra en los zoológicos, se estima que la edad de madurez o ciclicidad reproductiva inicia en un rango de

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 20 de 62

edad de 4 a 7 años, aunque se ha visto que hay hembras que inician su ciclicidad antes de los cuatro años (Leite et al., 2008). La gestación podría variar entre 160 y 225 días y se ha reportado nacimientos de 1 a 4 osos (Leite et al., 2008); la duración de la lactancia puede durar 1 año y su época de maternidad 2 años (Rodríguez et al., 2016). Actualmente no se conoce muchas condiciones fisiológicas reproductivas como por ejemplo si son hembras de ciclicidad continua, no se conoce como es su ciclo estral, si influye en ellas el fotoperiodo, si presentan periodos de anestro fisiológico, etc.

La mayoría de la información reproductiva que se conoce es de hembras en cautiverio, realmente se hace necesario realizar investigaciones con el fin de llegar a conocer como es el comportamiento fisiológico reproductivo en la Osa de Anteojos.

Aunque la especie trabajada en Costa Rica no es una especie úrsida cabe mencionar que se realizó una investigación con las hembras de la especie *Choloepus hoffmanni*, del género *Choloepus* (Herrera et al., 2017). Donde hicieron un seguimiento del ciclo reproductivo en hembras en cautiverio, como modelo para conocer la biología reproductiva de esta especie y de esa manera, valorar la utilidad de las extracciones de metabolitos hormonales fecales, facilitando la comparación entre las variaciones de esteroides en sangre y su eliminación en las heces, teniendo como resultado concentraciones de P4 plasmática con un promedio de 1.26 ng/ml, con un mínimo de 0.3 ng/ml y 12.84 ng/ml como valor máximo; los resultados de E2 se encontraron por debajo del límite de detección.

Otra especie en la cual se ha realizado estudios reproductivos es en el oso panda (*Ailuropoda melanoleuca*), esta especie es una de las más estudiadas y de la cual se han obtenido buenos resultados en las biotecnologías reproductivas existentes, además la información de fisiología reproductiva de la hembra es más amplia como por ejemplo el conocimiento del ciclo estral,


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 21 de 62

ya que es una especie mono - estrica estacional, incluso se ha observado que posiblemente tiene una implantación embrionaria retardada, entre otros aspectos (Soto, 2010). Estos autores utilizaron muestras de orina para análisis hormonal, citología vaginal, evaluación de la conducta, entre otros, para evaluar la fisiología del ciclo estral (Soto, 2010).

En la extracción en muestras de heces mostró un promedio de recuperación hormonal de 83 %, con una variación intra - ensayo de 13.8 % para la progesterona y 9.4 % para el estradiol. El promedio de las concentraciones hormonales en las heces de las cinco hembras fue de 124.21 ng/g para la P4 y 1 708.95 pg./g para E2. Las concentraciones promedio mínimas y máximas fueron 50.96 ng/g y 1 057.46 ng/g para P4 y para E2, 1 191.77 pg./g y 2 159.24 pg./g.

Mediante la realización de esta monografía se quiere hacer una revisión de literatura sobre la fisiología reproductiva de la osa.

Todo lo anterior con la finalidad de incrementar el conocimiento de las hembras *Tremarctos ornatus*, en el país no se ha realizado ningún estudio reproductivo de esta especie y se espera que esta revisión sirva como base para el desarrollo de futuras investigaciones de las hembras de oso de Anteojos en nuestro País. Para poder a futuro proyectar métodos reproductivos para su conservación, la cual cada día se encuentra más vulnerable con la deforestación para diferentes fines de ilegalidad, provocando que los senderos de migración de la especie se corten


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 22 de 62

2. Planteamiento y justificación del problema

El oso Andino (*Tremarctos ornatus*) nombre científico de la especie de Sur América, conocida en algunos países o regiones con los nombres de Jukumari, oso Andino, oso Frontino o, simplemente, oso Sudamericano, es la misma especie que en nuestro país conocemos como oso de Anteojos, el cual nos privilegia poblando los páramos y bosques del territorio Cundinamarqués, este majestuoso ejemplar, que hace parte de los Osos más pequeños que habitan en la tierra, es la única especie viviente de oso autóctono de América del Sur, así como en su género. Además, es protagonista en la preservación de nuestros páramos y bosques al actuar como dispersor de semillas y dinamizador de la vida al derribar arbustos y ramas para buscar su alimento (Rodríguez et al., 2016).

No se puede dejar a un lado la importancia de la especie en la contribución de la renovación de los ecosistemas en la zona andina, en el que cumple con labores muy importantes como son: la dispersión de semillas, la cual es muy variada ya que su fuente de alimento es muy rica y gracias a estudios anteriores se ha demostrado que las semillas no presentan ningún daño por el paso del sistema digestivo de los osos, de igual forma ayuda en la disminución de la biomasa de las diferentes especies que se encuentren en la zona (Rodríguez et al., 2016)

Por otro lado, cuando se evalúa el impacto que tiene la biodiversidad de una región, siempre se tiene como primera alternativa la de mitigar y preservar los diversos ecosistemas (Rodríguez et al., 2016). En Colombia como en la mayoría de los países latinoamericanos, su adopción enfrenta limitantes, ya que los modelos de desarrollo implementados hasta el momento se


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 23 de 62

fundamentan en el acceso y uso permanente de los recursos naturales para su explotación con fines agropecuarios, minero-energéticos y urbanísticos, adicionalmente se ha incrementado la deforestación de los bosques, se habla de que en los últimos 20 años en Colombia se ha tenido una pérdida importante de hectáreas de bosques, teniendo en cuenta que en 1990 el país contaba con una cobertura boscosa de 64,442,269 hectáreas, es decir, el 56.5% del territorio nacional y para el 2010 la superficie de cobertura boscosa total había disminuido a 59,021,810 hectáreas (García, H. 2011) por el establecimiento de sistemas ganaderos y de agricultura, cabe mencionar que de igual forma estas zonas también son utilizadas para cultivos ilegales teniéndose como datos un total de 169.000 hectáreas bosques, y en el 2019 154.000 de hectáreas bosques (UNODC. 2020).

Problemática que adquiere mayor peso cuando dichos modelos se soportan en la implantación de sistemas inadecuados de producción agropecuaria y la falta de planificación de actividades de desarrollo de diferente orden, que ocasionan entre otros la fragmentación de ecosistemas, la pérdida de suelos y la transformación acelerada del medio natural. Es por ende que cada vez se dificulta más la detección de áreas silvestres viables de protección y con las condiciones biológicas y estructurales que permitan asegurar una autorregulación ecológica (Rodríguez et al., 2016).

Conscientes de esta situación, el Ministerio del Medio Ambiente en el marco de la “Política para la Gestión en Materia de Fauna Silvestre” de 1997 específicamente en lo que hace referencia a la estrategia “recuperación y manejo de poblaciones amenazadas”, a la Política Nacional de Biodiversidad y al Programa de Biodiversidad estructurado dentro del Proyecto Colectivo Ambiental del Plan Nacional de Desarrollo “Cambio para construir la paz” del cuatrienio 1998-2002, diseñó un esquema de gestión que propenda por la

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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 24 de 62

conservación de las especies de fauna silvestre que se encuentran en la categoría de “amenaza” en los diferentes ecosistemas del país, de acuerdo a los criterios señalados para tal fin (IUCN., 1996), (Rodríguez et al., 2016)

Aunque todas estas políticas están establecidas para su protección, no se ha avanzado en la investigación de esta especie en la cual se han realizado pocos estudios tanto de su etología, fisiología reproductiva y comportamiento nutricional, a diferencia de otros países como china quienes han tenido grandes avances de estudios en la fisiología reproductiva de su especie amenazada la cual es el Oso Panda.

Teniendo en cuenta algunas de las anteriores problemáticas se quieren que mediante la realización de esta monografía se pueda contribuir con información científica de la hembra de oso Andino y de esta manera facilitar el inicio de nuevas investigaciones.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 25 de 62


3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Realizar un estado del arte sobre la fisiología reproductiva y endocrina de la hembra *Tremarctos ornatus*.

3.2. Objetivos específicos

- Dar a conocer las diferentes características reproductivas de la hembra *Tremarctos ornatus*.
- Describir los métodos invasivos y no invasivos utilizados para la recolección de muestras y la evaluación de hormonas esteroidales en la hembra *Tremarctos ornatus* y otros úrsidos.
- Investigar sobre los niveles de las hormonas esteroidales de la hembra del oso de Anteojos y otros úrsidos, encontrados en la literatura.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 26 de 62

4. Marco teórico


4.1. Generalidades del oso Andino

4.1.1. El oso Andino

Los osos son uno de los grupos de mamíferos más carismáticos que existen. Son personajes de mitos, cuentos y fábulas, cine y televisión, y han sido exaltados por su gracia, como el oso Panda gigante, o por su majestuosidad, como el oso polar. Pero la realidad es otra: en su mayoría, están en peligro de extinción a causa de la pérdida del hábitat, la caza ilegal y el calentamiento global (Vela et al., 2011).

El oso ocupa una gran variedad de ecosistemas, posee una dieta amplia en la que consume los recursos disponibles tanto animales como vegetales, sin embargo, cerca del 90% de su dieta son frutos de diferentes especies, fibras de palmas, médulas de bromelias y cañas de chusque, y en ocasiones también llega a consumir cultivos como el maíz y la caña. El 10% restante de su dieta corresponde a animales como roedores, venados e insectos, entre otras especies silvestres, y en muy raras ocasiones puede consumir animales domésticos como vacas, ovejas, caballos, normalmente por medio del carroñeo (animales muertos), y en algunos casos puede atacar animales vivos (Rodríguez et al., 2016).

González, et al (2016) recolectaron información por medio de uno de los métodos más efectivos para el monitoreo de diferentes especies silvestres, la recolección de muestras de heces, se recolectaron las muestras fecales de 6


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 27 de 62

osos Andinos, una muestra por cada oso en octubre del 2009 y otra en el mes de marzo del 2011 para monitorear el comportamiento nutricional, esta especie de oso Andino se encontraba alrededor de lagunas al sur del Santuario Nacional Tabaconas Namballe, estas muestras se conservaron en un medio húmedo (70%) de alcohol y su decantación fue por método referencial de Korschgen (1987), donde se confirmó que consumen mamíferos ya que en las muestras fecales se encontraron restos óseos corresponden a mamíferos y aves.

Esta especie se encuentra distribuida en diferentes países como en Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela, Bolivia y Argentina ocupando en los tres rangos de los andes desde la cordillera Mérida en Venezuela hacia el borde de Argentina y Bolivia, pero entre Perú y Bolivia es donde está ubicada su mayor población (Leite et al., 2008).

En Colombia se encuentran en el departamento de Cundinamarca, está restringida principalmente a algunos municipios circundantes como el Parque Nacional Natural Chingaza, La Calera, Choachí, Cabrera, Guatavita, Manta, Machetá, Fómeque, Gachalá, Gachetá, Ubalá, Gama, Medina, Une, Guasca y Junín y la provincia de Sumapaz, donde son escasos los estudios realizados acerca de la presencia de esta especie (CAR, 2018). Las zonas que cuentan con la presencia de la especie representan importantes remanentes de páramos y bosques andinos y altoandinos para el departamento, ofreciendo al Oso las diferentes variables que componen su hábitat (Rodríguez et al., 2016).

El oso Andino (*Tremarctos ornatus*) se está viendo amenazado en nuestro país por el proceso de expansión de la agricultura y la ganadería, llamada la frontera agrícola, incluyendo los cultivos ilícitos, la cual trae consigo procesos de fragmentación, degradación y pérdida de su hábitat. Por otra parte, la expansión de esta frontera no sólo trae consigo el establecimiento de cultivos legales e ilegales, sino que viene acompañada de múltiples presiones como la


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 28 de 62

cacería, la ganadería, la minería, la extracción de leña, los incendios, la construcción de vías, viviendas y otras obras de infraestructura, aumentando así la fragmentación del hábitat del Oso, y aumentando en general las amenazas sobre sus poblaciones, y por ende arriesgando su supervivencia a largo plazo (Rodríguez et al., 2016).

Adicionalmente, al incrementar el ingreso del ser humano a los bosques también disminuye el hábitat disponible para la especie y por ende los recursos de los que depende, lo que conduce necesariamente a un aumento de los casos en que el Oso Andino y el ser humano entran en interacción; en muchos casos, dicha interacción resulta ser negativa, en general por la irresponsable adjudicación de eventos de depredación a eventos de carroñeo, lo que suele conducir a la cacería o captura del Oso (Rodríguez et al., 2016)

Por tal motivo podemos encontrar al Oso Andino clasificado en la categoría de especie “Vulnerable” a la extinción desde 1982. Además, ha sido ubicado en el Apéndice I de la Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y Flora silvestre (CITES) desde 1977 (Rodríguez et al., 2016).

¿Y porque se tiene tanto interés en esta especie? desde el punto de vista ecológico, el oso Andino tiene un papel importante como dispersor de semillas, aunque también puede ser un transformador del bosque al derribar arbustos y ramas para alimentarse. En este caso, el oso posibilita los mecanismos de renovación del bosque, afectando directamente procesos de progresión dentro del mismo, al provocar pequeños claros en el bosque. Además de ser carismático, el oso andino puede tomarse como una especie sombrilla, ya que su protección puede conducir a la conservación de muchas otras especies y ecosistemas cobijados dentro de los hábitats que ocupa. La conservación del oso andino y sus hábitats no sólo es importante porque implica la conservación de la increíble biodiversidad andina, ya que la Región

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 29 de 62


Andina, especialmente el piedemonte, es más biodiverso por unidad de área que la Región Amazónica, sino que también se relaciona con la conservación de los recursos hídricos de los Andes y grandes ciudades dependen para su suministro de agua de la conservación de áreas naturales que son el hábitat natural del oso andino (Pérez et al., 2001).

Tal es el caso de la ciudad de Bogotá, capital del país, cuyo acueducto se alimenta principalmente del agua proveniente del Parque Nacional Natural Chingaza, zona en la cual aún es posible encontrar al oso andino.

4.1.2. Características fenotípicas

En investigaciones realizadas en zoológicos se ha identificado las características de la especie *Tremarctos ornatus*, es un oso mediano ocupando el cuarto en tamaño entre los úrsidos, su peso varía entre 70 a 195 kg, y la longitud total entre 1,5 a 2,1 m, el macho suele ser un 30 a 40% más grande que la hembra; la coloración del pelaje es uniforme negro o café negruzco con pelo áspero de 55 a 120 mm de largo, algunas veces bastante esparcido, el hocico es café claro o blanco o crema, con una línea que algunas veces se extiende alrededor de los ojos y la nariz a través de las mejillas, y baja por el cuello hasta el pecho (Pérez et al., 2001).

Esta marca, sin embargo, es extremadamente variable y no existen dos animales que tengan una coloración igual. Las plantas de las patas están desnudas, pero presenta pelos interdigitales que le ayudan a trepar los árboles, en los cuales encuentra alimento y refugio a la vez que construye nidos, las uñas no son retráctiles y presentan tonos de color café claro o grisáceo, siendo las de las manos más grandes que las de las patas. La fórmula dental es I 3/3, C 1/1, P 4/4 y M 2/3, para un total de 42 dientes (Pérez et al., 2001).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 30 de 62

Morfológicamente se puede mencionar que se ha categorizado como una de las especies de cuello corto, su cuerpo es voluminoso, sus extremidades posteriores son cortas al relacionarlo con su tamaño, tienen 5 falanges y sus garras no son retractiles, sus coloraciones pueden ser variables se encuentran negras o marrón oscuro con presencia de manchas blancas en el mentón, cuello, pecho, incluso estas manchas se pueden observar en la cara y alrededor de los ojos, la forma de estas manchas pueden ser asimétricas (Mateo. C, 2017).

4.1.3. Características reproductivas

4.1.3.1. Generalidades del ciclo estral

El ciclo estral se ha definido como el lapso que transcurre entre la presentación de un estro y la del siguiente. El ciclo estral se ha dividido en 4 fases: proestro, estro, metaestro y diestro, sin embargo, la presentación de estas fases varía dependiendo la especie. La fase de proestro es aquella donde hay una regresión del cuerpo lúteo, un crecimiento folicular por el incremento de secreción de la hormona folículo estimulante; la segunda fase se denomina estro o celo, donde se observan signos de receptividad sexual, como resultado del incremento de los niveles de 17β -estradiol producido por un folículo dominante y posteriormente la hormona luteinizante para que ocurra la ovulación (Guaqueta. H., 2009), (Hernández. F. et al., 1995) la siguiente fase es el metaestro fase en la cual algunas especies ovulan y posteriormente hay una formación del cuerpo lúteo; la siguiente fase es el diestro donde hay un desarrollo completo del cuerpo lúteo, hay una preparación del útero para el reconocimiento materno e implantación del embrión; sin embargo, aún no se conoce como es el ciclo estral en la especie *Tremarctos ornatus* (O'connor. M, 1993). Por otro lado, González. C., (1992) identifica tres tipos de ciclos:

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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 31 de 62


Poliéstricas el cual hace referencia a ciclos presentados cada 21 días, poliéstricas estacionales se observa una repetición del ciclo, pero en determinada estación, y por último, las hembras monoéstricas cuya presencia del ciclo se da una o dos veces por año.

En el estudio realizado por Spady, T et al., (2017) se obtuvo la recopilación de datos obtenidos de los zoológicos donde se tenían diversas especies de úrsidos estos datos muestran el comportamiento fisiológico y endocrino, se requiere realizar más estudios de investigación para dilucidar como es el comportamiento del ciclo estral en esta especie.

Tabla 1. (Spady, T et al., 2017) Caracterización del ciclo reproductivo en úrsidos

	Maximum frequency		Duration (mean)					
	Reproductive cycles (#/year)	Oestruses (#/MS)	Follicular phase			Active luteal phase		
			Prooestrous	Oestrus	CL dormancy phase	Mated (with birth)	Mated (no birth)	Pseudopregnant
<i>Ursus arctos</i>	1	3	ND	1-18 (4)	75-193 (136)	90-175 (110)	- 90-100	90-150 (108)
<i>Ursus maritimus</i>	1	2	5-22	1-9 (4)	- 90-170	- 90-120	- 90-120	ND
<i>Ursus americanus</i>	1	3	ND	1-12 (4)	93-151 (128)	72-120 (97)	70-115 (93)	80-110 (93)
<i>Ursus thibetanus</i>	1	ND	ND	ID	90-180 (136)	65-115 (89)	75-90 (85)	ND
<i>Ursus ursinus</i>	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<i>Ursus malayanus</i>	3	3	10-24 (16)	1-16 (4)	10-23 (15)	74-90 (82)	74-111 (90)	- 90-105
<i>Ailuropoda melanoleuca</i>	1	1	4-15 (9)	1-5 (2)	50-108 (72)	40-52 (45)	40-50 (45)	40-50 (45)
<i>Tremarctos ornatus</i>	1.5	3	ND	1-19 (5)	ND	ND	ND	ND


RC, ciclo reproductivo; MS, época de apareamiento; CL, cuerpo lúteo; ND, sin datos; ID, datos insuficientes: solo se dispone de fuentes anecdóticas. Los valores de frecuencia informados indican el número de RC o estro. Los valores de duración indican el número de días, con fracciones redondeadas al día completo más cercano. Los valores medios se indican entre paréntesis. Los valores de la tabla se basan en datos de comportamiento, fisiología y endocrinos de las referencias. (6,9-11,14-16,18-24,26-41,45,48-50,54-64,67,68,70-78,80,82,84,86,88-91,93 -96,98-119) enumerados en el Apéndice I. Los criterios de estado de pseudopregnant utilizados para este resumen eran hembras no apareadas que exhiben una elevación estacional de progesterona.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 32 de 62

Además de la información anterior Spady, T et al., (2017) , menciona que cada cuerpo lúteo de las úrsidas entran en un estado de latencia después de la ovulación, esto permite que las hembras entren nuevamente en estro después el parto, además de lo anterior se detectó que los embriones entran en un periodo de diapausa y cuando la hembra se encuentra en condiciones óptimas, tanto de alimentación y condiciones óptimas climáticas estos embriones inician la implantación, esto permite que varios machos puedan fertilizar a una hembra.


Cuando el ciclo estral se inicia en los úrsidos se componen de proestro y estro, donde la duración del proestro puede variar de acuerdo a la especie (tabla 1), por otro lado el estro está relacionado con la filogenia con un rango de días de 9-19, exceptuando las especies *A. melanoleuca* 5 días, 4 días para *Ursini*, 2 días para *Ailuropodini* y 5 días para *Tremarctini*, (Spady, T et al., 2017), todo esto sugiere que la duración del estro es una característica inherente de la fisiología y se tiene que la única especie con un estro breve y con pocos cambios es la especie *A. melanoleuca* que solo presenta un estro anual, todo esto concluye que a pesar de la información que se tiene, se requiere de mayor investigación, para conocer la fisiología reproductiva de estas especies.

El oso Andino no tiene una época de reproducción fija, suelen adaptarse a las condiciones del medio; es un animal solitario, aunque en la naturaleza se ha observado en parejas por breves periodos de tiempo entre los meses de marzo y octubre, siendo la época con mayor abundancia de alimento, el macho alcanza su edad reproductiva entre los 4 y 8 años, la hembra por su parte, entre los 4 y 7 años; pero existen reportes de hembras menores de 4 años que han tenido crías. Es posible que estas variaciones dependan de la disponibilidad de alimento y en general de la condición corporal del individuo (Rodríguez et al., 2016).

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 33 de 62

La gestación varía entre 160 y 255 días; tienen pelaje corto, negro y presentan el diseño de los anteojos que caracteriza a la especie. Recién abren los ojos, cerca de las dos semanas de vida, y pasados los 42 días, empiezan a crecerles los dientes. La madre asume inmediatamente el cuidado del osezn, lo que incluye su alimentación con leche materna, brotes de bromelias y frutos (Pérez et al., 2001).

Cuando se habla de la actividad reproductiva Rangel. S., (2012) menciona que se tiene muy poca información sobre la fisiología reproductiva de los osos en vida silvestre y que la mayoría de la información que hay actualmente es en osos bajo condiciones de cautiverio, adicionalmente indica que la especie es poliéstrica capaz de tener una implantación tardía como en la mayoría de los osos, que son criadores facultativos según la temporada, y que se ha observado que en su habitat se puede reproducir durante todo el año pero en su mayoría en los meses de marzo y octubre; en comparación con los animales en cautiverio que se reproducen principalmente en los meses de febrero y septiembre. El tiempo de apareamiento es de una semana donde se observan múltiples cópulas que pueden durar entre 12- 45 minutos, la gestación es variable ya que se presenta la implantación tardía, aunque en su habitat natural se ha observado que los oseznos nacen 6 semanas antes que los frutos maduren; sin embargo, en zoológicos la disponibilidad de alimento es permanente teniendo así una actividad reproductiva constante. Arias, J., (2017), recopila información de varias investigaciones, donde se habla que la hembra tiene una madurez sexual entre los cuatro y siete años, he indica que su celo puede durar entre una a dos semanas; otro trabajo desarrollado por (Enciso, M., 2013), en la especie *Tremarctos ornatus*, indica que es poliéstrica a diferencia de otras hembras de *Úrsidos* quienes tienen actividad ovárica estacional, además en los estudios realizados en estas hembras *Tremarctos ornatus* en cautiverio, mostraron presencia de varios ciclos

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 34 de 62


estrales durante el año, aproximadamente se observaron de tres a cuatro ciclos estrales, aunque se requiere de más estudios, se puede indicar que este es uno de los primeros acercamientos para conocer la función endocrina de las hembras *Tremarctos ornatus*, Arias, J., (2017) retoma información de otros autores indicando que las camadas obtenidas en estas hembras generalmente es de dos oseznos con un reporte de peso de 300 a 350g y en cautiverio dura un año en compañía de su madre; igualmente se estipula que la vida de los osos andinos puede variar de 15 años en los individuos que se encuentran en libertad y 25 años para los individuos que se encuentran en cautiverio.

Aproximadamente entre los 2 y 3 meses los oseznos abandonan las áreas de maternidad y están capacitados ya para trepar alrededor del cuarto mes. La lactancia dura 1 año y continúan con su madre 1 año más, por lo que solo tienen oseznos con intervalos de 2 años; pasado este tiempo el osezno comienza a buscar su independencia y a vivir en solitario (Rodríguez et al., 2016).

4.2. Análisis de hormonas esteroidales

4.2.1. Hormonas de utilidad diagnóstica

Teniendo un poco más claro el panorama de la cantidad y los métodos utilizados para trabajar con muestras de origen animal, como la recolección de heces, orina, citologías, serologías con el fin de lograr un monitoreo de la actividad esteroidea de cada una de las especies silvestres. Engelking, L., (2000) se ha tenido grandes avances implementando técnicas de radioinmunoensayo y enzimoimmunoanálisis, todo esto ha permitido que en la actualidad pueda obtenerse información de los niveles esteroidales de la mayoría de los fluidos excretados entre estos cabe resaltar suero, plasma, orina, heces entre otros. (Kovacs, W, et al. 2011) el principio de la

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 35 de 62


inmunoanálisis consiste en una reacción inmunológica en la que un antisuero específico, se une con un antígeno, y un anticuerpo marcado, el antígeno es duplicado e introducido en las muestras que también es duplicada, esta es incubada posterior a esto se separa la hormona del anticuerpo y pasa hacer cuantificada ya sea por radioactividad, reacción colorimétrica entre otros.

Matamoros. R, et al (2002), realizaron una recopilación de literatura donde se menciona que la testosterona, estrógenos, progesterona, entre otras, Hafes. E, et al (2013). al ser detectadas pueden brindar información sobre el inicio de la pubertad del animal tanto en machos como en hembras además de lo anterior se puede determinar algún problema a nivel reproductivo. (Fuller. W.1998), los valores de progesterona se elevan alrededor del día 10 post ovulación y su descenso si el animal no está en gestación es el día 16 o 17 respectivamente, en los bovinos esta se mantiene la progesterona en niveles altos los días 21 y 24 después de la ovulación.

4.2.2. Tipos de muestras para análisis hormonal en Úrsidos

4.2.2.1. Tipos de muestras

Heistermann. M, et al. (2006) indican que en úrsidos las muestras para análisis hormonal, pueden ser obtenidas de sangre, saliva, orina, heces y pelo, de estos se pueden obtener diversos análisis de lectura, otro tema importante es la conservación de muestras por ello si esta es obtenida de suero o plasma, aunque las hormonas son muy estables se puede hacer la conservación a -20°C o -70°C esto con el fin de mantener los niveles hormonales en el suero. Muestras de saliva: Hodges. K, et al (2010) indican que las fluctuaciones de las concentraciones de hormonas en saliva se pueden comparar con las que se encuentra en muestras séricas, para recolectar las muestras se puede realizar

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 36 de 62

refuerzos positivos con alimentos, se puede recolectar en un recipiente o con hisopo directamente en la boca, las muestras deben ser congeladas a -20°C , para posterior lectura según la técnica a emplear.

Muestras de orina: Sheriff. M et al (2011) indican que las muestras de orina deben de ser recolectadas en horas de la mañana o es variable según la actividad del animal. Se debe centrifugar para mover la cantidad de células y demás residuos que esta contenga y si es para prolongar la muestra se debe depositar con dos geles de enfriamiento para evitar que la muestra sea expuesta a cambios de temperatura y variación hormonal.


Muestras en heces: Valdespino. C, et al (2007) indican que el muestreo fecal provee la alternativa para estudios por periodos largos de tiempo, estas muestras varían considerablemente en consistencia y contenido de agua y debe ser controlado, las concentraciones hormonales son expresadas en gramos usando el peso húmedo de la porción la cual se debe tener en cuenta el peso de materia seca.

Muestras de pelo: la toma de muestras foliculares se debe afeitar la zona y la cuchilla se debe limpiar con etanol para evitar la contaminación cruzada, el almacenamiento de la muestra se debe hacer en bolsas de sellado, papel, hasta el momento del procesamiento, aunque se debe tener en cuenta que el nivel de error de la muestra es alto por la contaminación de la muestra con el medio ambiente (Gonzales. M. et al. 2011).

4.2.2.2. Técnica de inmunoensayo ELISA

Rolando. F., (2012) indica que la técnica de Elisa se basa en varias teorías, primero el antígeno y anticuerpo pueden enlazarse a una superficie portadora insoluble y retener su reactividad inmunológica, segundo las

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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 37 de 62


enzimas tienen actividad específica alta y convierten una cantidad relativamente grande de sustrato en producto detectable, lo que permite detectar concentraciones muy bajas del ligando, tercero la actividad enzimática o reactividad inmunológica de los conjugados se preserva y permanece estable durante el análisis y el almacenamiento.

Los anticuerpos utilizados con el método ELISA son de origen monoclonal o policlonal que se suministran como antisuero no fraccionado o fracciones de inmunoglobulina purificada, pueden ser solubles o estar inmóviles en un soporte sólido, son empleados como conjugados no marcados o enzimáticos y por último reaccionan con determinado antígeno específico de un antígeno o de un anticuerpo ligando-específico (anticuerpo primario) según el protocolo de análisis.

Para interpretar el resultado se debe tener en cuenta que esta prueba suele ser cromógena, esto quiere decir que se basa en una reacción que convierte el sustrato en un producto coloreado que puede medirse con un lector de placas y según la coloración se inicia con una curva estándar para identificar el resultado obtenido en la placa. (Horlock. C, 2018)


4.2.2.3. Técnica de inmunoensayo RIA

Esta técnica se basa en la comparación hormonal marcada con una que no lo es, por un limitado número de sitios de unión en la molécula del anticuerpo, para lo cual se ponen a reaccionar cantidades conocidas o iguales del anticuerpo con cantidades conocidas de la hormona marcada (los kits de RIA para progesterona en fase sólida utilizan ¹²⁵I como isótopo marcador), variando solamente las concentraciones de la sustancia (hormona) presente en la muestra a analizar y en los valores conocidos de la curva estándar, por un limitado número de sitios de unión en la molécula del anticuerpo, para lo cual se ponen a reaccionar cantidades conocidas o iguales del anticuerpo con

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 38 de 62

cantidades conocidas de la hormona marcada (los kits de RIA para progesterona en fase sólida utilizan $^{125}\text{-I}$ como isótopo marcador), variando solamente las concentraciones de la sustancia (hormona) presente en la muestra a analizar y en los valores conocidos de la curva estándar, su lectura es simple ya que hay una coloración al tener contacto el antígeno buscado en la muestra, su lectura es basada por diversos tipos de luminiscencia (International Atomic Energy Agency 1984). García, C et, al (2007) menciona como primera forma de luminiscencia Fotoluminiscencia, también conocida como fluorescente, la sustancia es estimulada por fotones de luz, la emisión de la luz con un trazador fluorescente es diferente, como segunda forma se habla de Bioluminiscencia, una reacción química mediada por enzimas es responsable por la excitación, y esta reacción está siempre emparentada a organismos vivos y como tercera forma de fluorescencia esta la Quimioluminiscencia, la emisión de luz es causada por los productos de una reacción específica química, en la cual se involucran las siguientes sustancias según el sistema automatizado que sea utilizado: éster de acridina, peróxido-ácido, hidróxido de sodio, fosfatasa alcalina. En el caso de esta reacción el agente quimioluminiscente es el éster de acridina que es oxidado por el peróxido ácido y el hidróxido de sodio.

Mondol. S., et al (2020). Quienes evaluaron mediante métodos no invasivos en dos hembras de (*Panthera tigris*), teniendo como objetivo evaluar mediante las muestras fecales los niveles hormonales de estas hembras que se encuentran en cautiverio, las muestras fueron recolectadas en fresco en horas de la mañana, empacadas en bolsas estériles y refrigeradas a -20°C hasta el momento de su procesamiento, estas muestras fueron recolectadas tres veces por semana de mayo hasta septiembre, estas muestras se trabajaron por dos métodos Enzimoinmunoanálisis (EIA) y radioinmunoanálisis (RIA), estas fueron comparadas y determinaron que los métodos son confiables teniendo


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 39 de 62

un resultado en la lectura de progesterona por EIA una media = $184,77 \pm 113,23$ ng /g y por el método RIA = $143,02 \pm 95,34$ ng / g; $P = 0,39$; $r = 0,99$; $P = 5 * 10^{-8}$, después de confirmar su efectividad se decidió trabajar por el método EIA. Los niveles de progesterona obtenidos en la hembra gestante fueron $4838,49 \pm 839,81$ ng / g, y la hembra no gestante se obtuvieron datos de $490,04 \pm 51,31$ ng / g para una media $3524,25 \pm 40 789$ ng / g; $P < 0,001$.

4.3. Investigación en Úrsidos


4.3.1. Estudio de niveles esteroidales en el oso Andino y otros Úrsidos

Son pocos los datos que se tienen sobre los niveles hormonales en las hembras del oso Andino, y en la actualidad se ha venido trabajando en diferentes especies úrsidas de forma invasiva o no invasiva, contribuyendo con el conocimiento en su fisiología reproductiva, Spady, T et al., (2017) analizaron datos recopilados de osos cautivos y en vida silvestre durante 21 a 35 años, las especies de osos evaluadas fueron 34 entre ellas estaban: *U. arctos*, *U. maritimus* *U. americanus*, *A. melanoleuca* y *T. ornatus*, encontrando que estos úrsidos presentan patrones de apareamiento estacional, y *U malayanus* su celo se manifiesta al inicio de la temporada de verano (Spady, T; et al., 2017,); la estacionalidad se observa más en los animales cautivos, que los que se encuentran en estado silvestre, no obstante para tener mayor claridad de su comportamiento se requieren más estudios en especial en estado silvestre, sin embargo la mayoría de datos no son reportados por zoológicos, y también se puede evidenciar una variabilidad de las temporadas de nacimientos las cuales dependen de la altitud en donde se encuentran los *Úrsidos*.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 40 de 62

Otras investigaciones, iniciaron con análisis de perfil hormonal en orina y en heces en tres especies: osos Brown (*Ursus arctos*), anteojos (*Tremarctos ornatus*) y los osos panda gigantes (*Ailuropoda melanoleuca*). Dehnhard. M. et al., (2006) en las osas Panda gigante los niveles obtenidos de estrógeno en los meses de enero y marzo fueron constantes, aproximadamente 20 ng /ml, en el mes abril se asoció con el inicio del estro por un aumento en los niveles de estrógenos hasta 430 y 175 ng / ml, en las hembras de osos pardos los estrógenos en muestras de orina fueron inferiores en comparación con los medidos en el panda gigante con concentraciones alrededor de 0,5 ng / ml, con la excepción de un aumento a 3,3 ng / ml en junio, con un pico en mayo y junio y posteriormente con la observación de varias concepciones positivas las cuales fueron confirmadas con ultrasonidos, las concentraciones de progesterona fecales fueron bajos durante el periodo de pre - apareamiento (0,98 + 2,04 ng / g de heces; media +SD) y tendía a ser elevada durante el período de post - apareamiento (7,36 + 7,94 ng; media + SD). Las concentraciones de progesterona aumentaron dramáticamente (4.650 ng / g), consistente con la implantación del embrión (posteriormente confirmado por un ultrasonido).

De igual forma T Subota. T et al., (1998), realizaron una investigación en USA, con el objetivo de evaluar el sistema endocrino en osos negros, para lo cual utilizaron 28 osas de la especie *Ursus americanus*, 16 con collar y 12 en cautiverio, obteniendo que las concentraciones séricas de progesterona fueron bajas en los días 0-10 después del celo y aumentaron significativamente los días 25-35 y 45-52 después del celo. Las concentraciones de estradiol fueron altas en el día 0 del estro y los días 4 a 10 después del estro, y posteriormente disminuyeron en los días 25-35 y 45-52 después del celo. Las concentraciones de LH no fueron significativamente diferentes durante todo el período de


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 41 de 62

muestreo. Las concentraciones de estradiol fueron más altas en marzo antes del apareamiento y en junio durante el apareamiento. Seguido de una disminución significativa en el período de julio (periodo de retraso de la implantación) y noviembre y diciembre (periodo peri-implantatorio). Las concentraciones de progesterona séricas fueron altas en las osas preñadas en diciembre y extremadamente bajas en las osas lactantes en marzo.

Por otro lado (Himelright. B, et al., 2014), encontraron que el *Ursus americanus* tiene una reproducción poliéstrica estacional, de igual forma tiene una implantación tardía, lo cual permite que la implantación coincida o no con la temporada de apareamiento.


Ishikawa, A et al. (2013). Evaluaron la forma más eficiente para la medición de hormonas esteroidales reproductivas en el oso Pardo de hokkaido (*Ursus arctos yesoensis*), se estudió la eficiencia de procesar muestras fecales con técnicas de deshidratación y extracción de hormonas reproductivas obteniendo una correlación de los esteroides obtenidas en muestras serológicas y heces fecales, de igual forma se examinaron mensualmente niveles de estradiol y progesterona en hembras y testosterona en macho. Teniendo como resultado análisis fecales tanto de extracción de progesterona como testosterona con correlación positiva al compáralo con lo obtenido en muestras serológicas, los resultados obtenidos de cada uno de los manejos dados a las muestras fueron los siguientes: El contenido de humedad de las muestras fecales fue consistente ($84,7 \pm 2.8\%$; media \pm DE, n = 144) durante todo el estudio, no hubo diferencias significativas en la eficiencia entre los dos métodos de secado y las muestras de extracción.

Se tienen datos de técnicas en las osas panda donde encontraron en muestras de orina que la hembra comienza a aumentar los niveles basales de E2 (>20 ng/mg Cr), tarda alrededor de 8 días (± 2 días) en llegar al pico coincidiendo con la mayor frecuencia de conductas receptivas al macho,

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 42 de 62

considerándose el día del pico estrogénico (400-900 ng/ mg Cr) el día 0 (probable día de ovulación). Una vez llegado al máximo nivel de E2 se observa un descenso súbito de la concentración hormonal llegando a valores menores a 20 ng/mg Cr, esto ocurre en 24-36 hrs aproximadamente y posteriormente se mantiene en valores basales. Por otro lado, la presencia de un aumento de los niveles de P4 en orina después del nivel máximo de estrógenos es un indicador de la presencia de un cuerpo lúteo (Soto.S., 2010). En la recolección de muestras por citología se observaron los cambios que presentaba el epitelio el cual tiene una correlación con los niveles estrogénicos, esto combinado con la técnica de tinción de Papanicolau se observó el cambio cromático en las células siendo primero basófilo (azul) pasando a acidófilo (rosa) entre 8 días (+/- 2) previos a la ovulación incluyendo un incremento gradual de las células superficiales. Y un segundo cambio cromático 2 días antes a la ovulación con un incremento de las células anucleadas de tonalidad naranja (denominadas queratinizadas) remplazando a las ácidofilicas.

También en los osos panda gigantes se ha realizado una evaluación conductual, donde se determina la presencia y frecuencia de conductas sexuales características de la especie como son: “marcaje anogenital” (frotamiento de la región contra alguna superficie), incremento de actividad (locomoción, juego, etc.), frecuencia, intensidad y tipo de vocalizaciones (“borregueo”, ladrido, chillido, gemido, etc.), aumento en la respuesta a otros ejemplares y/o incremento de receptividad, disminución del apetito, masturbación, etc. En el celo la hembra emite el llamado “chirrido sexual” (una especie de gemido), mostrando lordosis con la cola levantada y si es compatible con el macho le presentará el tren posterior e incluso puede retroceder hacia él. Todas estas conductas van en aumento en relación

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 43 de 62


directamente proporcional a los niveles estrogénicos detectados (Soto, S, 2010).

Palmer. R., (2005). Hace referencia que durante 20 años los investigadores han trabajado con la medición de metabolitos esteroidales en muestras fecales, y se ha convertido en una herramienta efectiva además no requiere utilizar ningún tipo de protocolo de anestesia, que pueda ocasionar efectos adversos y adicionalmente brinda información importante sobre el estado endocrino de un animal.

(Derocher, A.et al., 1992); quienes realizaron investigaciones endocrinas en 354 hembras de osos polares durante el periodo de 1982 y 1990, recolectaron muestras séricas para evaluar el sistema reproductivo de estas hembras *Ursus maritimus*, y determinaron que las osas con niveles de progesterona superiores a 2,5 ng/ml fueron consideradas como hembras preñadas en la estación de otoño, de las cuales se confirman 85 hembras que estaban preñadas, al siguiente año del monitoreo realizado a las hembras preñadas se observó que el 67% de las hembras se encontraban con sus crías, y el 33% estaban solas por posibles problemas reproductivos o posible muerte neonatal; también se cree que la peri implantación ocurre durante los meses de septiembre y octubre, y que las hembras primerizas parieron con un rango de edad entre 3 y 5 años de edad, con un promedio de 4,1 años.

Foresman, K. et al. (1987), estudiaron dos hembras de oso Negro, las muestras sanguíneas fueron tomada en los periodos de gestación y no gestación, donde se obtuvo información similar a otros estudios realizados a especies con implantación tardía, donde los niveles de progesterona en las hembras de osos Negros fueron bajos con un rango de 0-6-2-5 ng/ml en la hembra en gestación y aumentando, finalizando el mes de noviembre.

Sato. M et al. (2000) reportaron en ocho osas preñadas de la especie *Ursus thibetanus japonicus*, en cautiverio con partos en primavera, un


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 44 de 62

aumento gradual de P4 desde agosto (0.5–2.4 ng / ml) hasta octubre (0.9–3.6 ng / ml), y estas osas alcanzaron niveles máximos en diciembre (7.2–18.0 ng / ml), posteriormente las concentraciones séricas de P4 tendieron a disminuir (3.5–6.4 ng / ml en enero y 0.3–0.7 ng / ml en marzo).

Estos autores indican que un aumento marcado de P4 en diciembre podría estar acompañado por la presencia del cuerpo lúteo presente en el momento de la implantación. Además, que los cambios en las concentraciones de E2 sugirieron que una disminución en diciembre y un aumento en enero están asociados con la implantación y el parto, respectivamente.


(Chang. G et al., 2011) realizaron un estudio en tres *Ursus thibetanus formosanus*, encontrando que las concentraciones fecales de E2 alcanzaron altos niveles durante marzo-junio, en paralelo con el comportamiento de apareamiento, y posteriormente disminuyeron los niveles hasta diciembre. Además, después de la temporada de apareamiento de los osos, comenzaron las concentraciones medias de P4 fecal aumentar en invierno y continuó haciéndolo hasta la próxima primavera. Los niveles de P4 fecal en osas gestantes y no gestantes no presentaron diferencias significativas, ya que la P4 es secretada principalmente por el cuerpo lúteo independientemente si hay o no preñez.

Sin embargo, aparentemente el cuerpo lúteo permanece inactivo inicialmente en los *Úrsidos*, esto se conoce como implantación tardía o diapausa embrionaria y puede durar dos o tres meses y posteriormente la p4 tiene una elevación gradual, además datos recopilados pueden dar información que las hembras de osos negros tiene una gestación de 171 – 227 días, siendo consistentes con datos de otros *Úrsidos* 110-161 días en pandas gigantes, 190–260 días en osos Pardos, 151–301 días en osos Polares y 150–272 días en osos de Anteojos.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 45 de 62

Otaki et al. (2015) iniciaron un estudio de recolección voluntaria de muestras séricas en especies silvestres en el zoológico de Yokohama y Nogeyama, donde el objetivo de este estudio fue desarrollar un método de recolección de sangre sin anestesiarse los osos, en esta investigación, trabajaron dos osos negros asiáticos (No. 1: macho, 14 años; No. 2: hembra, 14 años), y dos osos andinos (No.1: hembra, 7 años ; No. 2: hembra, 18 años), los cuales fueron entrenados entre 4 a 5 días a la semana; para esto utilizaron un bambú el cual fue entregado después que los animales sacaron sus extremidades superiores fuera de su jaula, tomo un mes para que los animales tuvieran una misma posición y se acostumbraran al tacto de su cuidador, posteriormente se inició con el entrenamiento simulando la toma de una muestra sanguínea con una aguja roma durante 1 semana, luego en acompañamiento de un segundo entrenador se tomaron muestras séricas por 2 meses hasta que no reaccionaran al dolor. Se concluyo que, para tener éxito con este método de toma de muestra, es fundamental la adaptación inicial de los animales al tacto de sus cuidadores y posteriormente la adaptación con las agujas y de esta manera no sería traumático.


Cattet, M; et al. (2017), en su investigación trabajaron con la técnica para cuantificar hormonas reproductivas en osos Pardos en cautiverio con un método no invasivo, esto basado en inmunoensayos en muestras de pelo del oso Pardo (*Ursus arctos*), para esto se tomaron 94 muestras de pelo en ocho osos adultos todos en cautiverio, esto durante 2 años, se evaluaron concentraciones de testosterona, progesterona, estradiol y cortisol. Encontrando que los cambios marcados en los niveles de hormonas capilares durante la fase de reposo del ciclo capilar, junto con el hallazgo de que las concentraciones de progesterona y su asociación con los niveles de testosterona, diferían notablemente entre las muestras de pelo depilado y afeitado, sugieren que los esteroides obtenidos en el pelo probablemente se

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 46 de 62

derivaron de varias fuentes, incluida la piel. Los cambios en las concentraciones de hormonas capilares a lo largo del tiempo, y en conjunto con eventos reproductivos, fueron similares a lo que se ha informado sobre los cambios hormonales en el suero sanguíneo de los osos pardos.

En el trabajo realizado con (*Helarctos malayanus*) (Schwarzenberger, F., 2004) realizaron análisis de hormonas esteroidales en heces a 10 hembras de osos del sol en cautiverio y dos hembras que se encontraban en libertad esto con el fin de establecer una técnica no invasiva para realizar seguimiento de la fisiología endocrina de estas hembras durante su ciclo estral y la etapa de gestación, para esto se realizó la recolección de muestras durante un periodo de 12 meses, se recolectaron de cada muestra obtenida 0.5g y en laboratorio se mezclaron con 0,5 ml agua destilada y 4 ml de metanol, posterior a esto se agitaron con 3,0 ml de éter de petróleo, en las osas en vida silvestre, las heces se debieron liofilizar ya que tienen un 80% de agua, por lo cual al liofilizar se aumentó las concentraciones de esteroides fecales en un 4 a 5 %, al comparar los resultados de hormonas esteroidales no se observó diferencia significativa entre las muestras de las osas de cautiverio y en vida silvestre, los resultados obtenidos indican que los osos Solares son poliéstricas no estacionales.

Fredericka, C; et al; (2010), su objetivo fue explorar múltiples métodos para detectar y caracterizar el ciclo reproductivo del oso Solar (*Helarctos malayanus*) para esto se utilizaron 13 hembras las cuales se encontraban en cautiverio, se evaluaron concentraciones de estrógeno y progesterona. La citología y el comportamiento se caracterizaron durante cinco estados definidos: progesterona alta, baja y basal, estro y estrógeno alto. Los comportamientos sexuales, conductuales fueron más altos durante el estro. En esta población, el 30,8% de las hembras realizaron un ciclo dos o tres veces al año, el 30,8% realizó un ciclo una vez al año y el 38,5% no lo hizo durante


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 47 de 62

este estudio. Los intervalos entre estos fueron 115,7 6,3 días en promedio con un rango, 101-131 días.

4.4. Otras investigaciones en mamíferos

Matamoros. R, et al. (2002) indica que la evaluación de la función endocrina ha presentado un avance extraordinario permitiendo aumentar el conocimiento de los eventos endocrinos y metabólicos a través de muestras obtenidas de cualquier líquido corporal.

Beehner.J et al., (2004) investigaron en Babuinos (*Papio ssp*) su actividad endocrina de forma no invasiva, indica que se debe tener claro que la conservación de las muestras son un componente crítico ya que los metabolitos tienen una descomposición rápida, estos autores plantearon como objetivo desarrollar un método de conservación fecal, para esto tomaron diferentes muestras de heces fecales, y se mezclaron en 10 ml de metanol/acetona, se homogenizó y estas se almacenaron a temperatura ambiente, después de 10 horas de almacenamiento se inició el filtrado para eliminar el material particulado, se lavó la muestra con 4,0 ml de solución de metanol/acetona, este posteriormente se diluyó con agua destilada, y se almacena hasta 40 días a temperatura ambiente hasta su envío (a través de DHL) a los Estados Unidos. A su llegada, todas las muestras fueron inmediatamente congeladas a 10 °C. Después de permitir que la materia fecal se seque completamente (hasta 2 semanas), retiramos semillas no digeridas y se registró el peso seco de la materia fecal. Se realizó el procesamiento de laboratorio por el método de RIA (Radioinmunoensayo). Los resultados muestran que las concentraciones de hormonas no difieren entre las muestras de la mañana y la tarde, las concentraciones de esteroides y los esteroides fecales son estables en una solución de metanol / acetona hasta por 10 h.


 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 48 de 62

Cuando se almacena a temperatura ambiente, solo los metabolitos de los glucocorticoides tuvieron cierta degradación durante un período de hasta 40 días. Sin embargo, cuando se almacena a 10 °C, no se observaron cambios significativos en cuanto a la degradación de metabolitos hasta los 400 días. Este método es particularmente adecuado porque permite tener mayor tiempo entre recolección de muestras y procesamiento de muestras.

Por la disminución de la población de *Neophocaena asiaeorientalis* Hao, Y, et al., (2019) iniciaron investigaciones con el fin de conocer la actividad endocrina e iniciar un plan reproductivo, tomaron muestras fecales los cuales serían tratados bajo la técnica de radioinmunoensayo, en tres marsopas en cautiverio de los cuales dos individuos son hembras, dando como resultado confirmación de preñez cuando los niveles de progesterona tuvieron un incremento y una disminución cuatro meses antes del parto siendo esta la referencia para una fecha posible de parto, además de lo anterior en la hembra que no se confirmó una gestación, se detectaron siete ciclos estrales durante la temporada de reproducción..

Como otras fuentes de información se tienen estudios realizados en osos perezosos los cuales se encuentran en cautiverio en una reserva de Costa Rica donde se evaluaron parámetros sanguíneos y perfil hormonal y de heces fecales. (Herrera.S, et al, 2017). Las muestras de sangre completa y/o en plasma, fueron procesadas en un periodo no mayor a las 24 a 48 horas posteriores a su recolección. Se evaluó el hemograma completo, y los niveles de progesterona. Las cinco hembras seleccionadas para el seguimiento reproductivo mostraron concentraciones de P4 plasmática con un promedio de 1.26 ng/ml, con un mínimo de 0.3 ng/ml y 12.84 ng/ml como valor máximo.


(Herrera,S et al, 2017). El método de extracción en estas condiciones indicó un promedio de recuperación hormonal de 83 %, con una variación

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 49 de 62


intra e inter -ensayo de 13.8% para la progesterona y 9.4% para el estradiol. El uso de técnicas no invasivas ni estresantes para determinar perfiles hormonales, como la medición de esteroides fecales, ha incrementado la comprensión de la fisiología reproductiva en animales silvestres (Herrera, et al, 2017).

Otros autores Mühlbauer.M et al., (2006), evaluaron la posibilidad de medir metabolitos de hormonas esteroideas en heces como técnica no invasiva para monitorear la función reproductiva en el perezoso de tres dedos, (*Bradypus variegatus*). Los niveles de los metabolitos de estradiol (E2) y progesterona (P4), las cuales fueron estimadas por radioinmunoensayo (RIA) usando kits empleados para la evaluación cuantitativa de (E 2) y (P 4) en muestras fecales recolectadas durante 12 semanas de 4 hembras cautivas, también se recolectaron 10 muestras de sangre al tiempo que la de las heces. Se obtuvo una correlación directa significativa entre los niveles plasmáticos y fecales de E2 y P4 ($P < 0.05$, prueba Pearson), validando así esta técnica no invasiva para el estudio del ciclo estral en estos animales, La ovulación se detectó en dos osas, (SL03 y SL04), cuyos niveles de E2 alcanzaron 2237.43 y 6713.26 pg. / g, seguido de un aumento en los metabolitos de P4 alcanzando 33.54 y 3242.68 ng/g, como dato adicional se observó en la muestra SL04 mayores niveles de metabolitos de E2 y P4 y como resultado se obtuvo una cría sana.

Como conclusión se puede confirmar que los metabolitos que se deseen estudiar por medio de las excretas son confiables. Aunque este tipo de métodos no son nuevos para los investigadores ya que el primer acercamiento específicamente en la recuperación de metabolitos en muestras fecales fue en la década de 1970 en aves y este método también se ha trabajado en mamíferos en 1980 y con un gran crecimiento de especies estudiadas en la última décadas, Palme, R.,(2005), indica aunque en cada especie es diferentes

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 50 de 62

y la forma de procesar cambia los resultados se han dado indicios de cómo se puede iniciar trabajos con implementación de biotecnologías que faciliten la repoblación de estas especies úrsidas las cuales cumplen papeles importantes en los ecosistemas que habita.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 51 de 62

5. Diseño metodológico

Toda la documentación recopilada son fuentes confiables de trabajos de gran interés para la sociedad científica y que aporta conocimiento sobre técnicas utilizadas en diferentes especies silvestres, de los cuales se obtuvo información para el fortalecimiento del conocimiento de la función endocrina, especialmente en las hembras, úrsidas estudiadas en el mundo. |

Teniendo en cuenta el objetivo de esta monografía se investigaron bases de datos científicas como:

Revisión de investigaciones en el *Termarctos ornatus*

- ✓ International Bear News
- ✓ Revista peruana de biología Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM
- ✓ Journal of Mammalogy
- ✓ Asociación Mexicana de Mastozoología
- ✓ School, University of Cambridge, Cambridge CB2 3DY, United Kingdom
- ✓ Cartillas del oso andino en Colombia
- ✓ Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad
- ✓ Tesis asociadas a investigaciones con el oso *Termarctos ornatus*


Revisión de bibliografía en especies silvestres en la recuperación de hormonas esteroideas:

- ✓ Brazilian Journal of Medical and Biological Research.
- ✓ Frontiers in endocrinology.
- ✓ Biología Tropical


Revisión de investigaciones en distintos úrsidos

- ✓ ScienceDirect

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: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 52 de 62


- ✓ Manual de reproducción asistida de panda gigante (*ailuropoda melanoleuca*) en cautiverio
- ✓ Animal Reproduction Science
- ✓ Conservation physiology
- ✓ Conserv Physiol. Published online
- ✓ Wiley Periodicals
- ✓ Zoo Biología
- ✓ El Sevier Physiology & Behavior
- ✓ Physiology & Behavior
- ✓ Journal of Mammalogy Ecophysiology of a Salmon Foraging Niche

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 53 de 62

6. Análisis de resultados


Es importante mencionar que actualmente en Colombia se tiene poca información que permita tener amplio conocimiento de la fisiología reproductiva de las hembras oso Andino, no se conoce como es el ciclo estral, si son poliéstricas continuas o no, lo cual hace necesario realizar investigaciones en esta especie ya que se han realizado pocos estudios sobre su fisiología reproductiva, a diferencia de otros países como china quienes han tenido grandes avances de estudios en la fisiología reproductiva de su especie amenazada la cual es el oso panda gigante (*Alluropoda melanoleuca*), también hay investigaciones realizadas en Estados Unidos donde se ha trabajado con *Ursus arctos*, *Ursus martimus*, *Ursus americanus*, *Ursus ursinos* sobre su fisiología endocrina contribuyendo con resultados que aportan a los programas de conservación de la especie.

Basándonos en las experiencias adquiridas en estos y muchos más trabajos realizados sería recomendable iniciar investigaciones en el oso Andino sobre su fisiología reproductiva y evaluar los niveles de progesterona y estrógenos fecales, de tal manera que en futuras investigaciones no haya necesidad de sedar los animales para obtención de muestras sanguíneas, si no que mediante la obtención de excretas se pueda realizar análisis hormonal, evaluar el ciclo estral y de esta manera se contribuiría con investigaciones que aporten al conocimiento de la reproducción en esta especie.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 54 de 62

7. Conclusiones

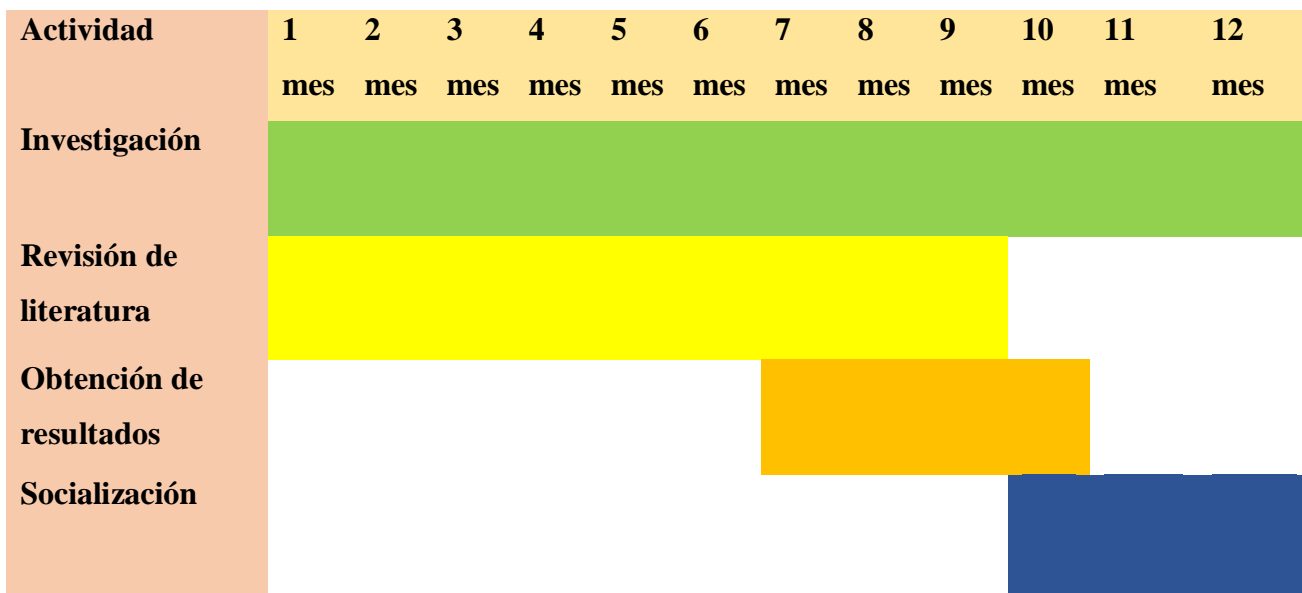
- Teniendo en cuenta la revisión bibliográfica se tiene algunos conocimientos reproductivos en la hembra de oso Andino de la cual cabe resaltar el tiempo de gestación de 160 – 225 días, su madurez sexual tiene un rango de 4- 7 años, se han observado celos de 1 a 2 semanas, con copulas de 12 a 45 minutos respectivamente en osos en cautiverio, cabe mencionar que son poliéstricas y se ha observado de 2 a tres ciclos en un año.
- Para realizar análisis de hormonas reproductivas en Úrsidos, existen diversas técnicas de obtención de muestras como serológicas, heces fecales, citologías, y los resultados en cualquiera de estas técnicas ha sido confiable, haciendo mención de la estacionalidad que las hembras presentan, también se habla de la cantidad de ciclos que presentan en el año, donde se hablan de 1 ciclo en la mayoría de las úrsidas, con la excepción de la hembra de oso Andino con un dato de 1,5 ciclos, y *U. malayanus* que presenta 3 ciclos en el año.
- Los niveles de progesterona encontrados en la literatura en la osa *Thibetanus japonicus* son: 0.5–2.4 ng / ml, como valor mínimo y niveles máximos de 7.2–18.0 ng / ml, asociados a la presencia de la gestación.
- En la literatura se reporta en la especie *Choloepus hoffmanni* valores en los niveles de progesterona plasmática con un promedio de 1.26 ng/ml, con un mínimo de 0.3 ng/ml y 12.84 ng/ml como valor máximo y un porcentaje de recuperación hormonal de 83 %, con una variación intra e inter -ensayo de 13.8% para la progesterona y 9.4% para el estradiol.


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 55 de 62

- En las osas Panda gigante los niveles obtenidos de estrógeno fueron aproximadamente de 20 ng /ml, y se asoció con el inicio del estro con un aumento gradual hasta llegar a los 430 y 175 ng / ml.
- La evaluación hormonal mediante las muestras fecales es el método de elección en animales silvestres como los osos, ya que no se requiere sedar a los animales para la toma de muestras, y los resultados de recuperación hormonal llegan al 83%, datos similares a los obtenidos mediante muestras séricas.
- Se requiere iniciar estudios en Colombia, ya que en el país no se ha realizado ningún estudio de la especie oso Andino y la poca información que se encuentra en esta especie, es de individuos que se encuentran en otros países.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 56 de 62


8. Cronograma de actividades



	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 57 de 62

9. Bibliografía

1. Arias. J. (2017). Análisis filogeográfico del oso andino (*Tremarctos ornatus*) a través de todo su rango geográfico de distribución mediante tres genes mitocondriales. Tesis Pontificia Universidad javeriana facultad de ciencias.
2. Bear Through Non-Invasive Methods. International Bear News Fall 2013, vol. 22 no. 3 pag 33-34.
3. Beeherner. J; Whitten, P. (2004) Modifications of a field method for fecal steroid analysis in baboons, *Physiology & Behavior*, 82, 269 – 277
4. Betancurth. C. (2019). Análisis del tráfico de fauna silvestre en el departamento caldas.
5. CAR (2018). Plan de manejo y conservación del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en la jurisdicción de Cundinamarca. Colombia.
6. Cattet, M; Stenhouse, G; Janz, D; Kapronczai, L; Erlenbach, J; Jansen, H; Nelson, O; Robbins, C; and Boulanger, J. (2017). The quantification of reproductive hormones in the hair of captive adult brown bears and their application as indicators of sex and reproductive state. *Conservation physiology*, volumen 5.
7. Chang. G; Yang. C; Hsu. S; Ling. C; Chiu. C; Chan. F; Mao. F. (2011). Fecal reproductive steroid profiles for monitoring reproductive patterns in female formosas black bears (*Ursus thibetanus formosanus*). *Zool. Fennici* 48: 275 – 286.
8. Derocher. A; Stirling. I; Andriashek. D. (1992). Pregnancy rates and serum progesterone levels of polar bears in western Hudson Bay. *CAN. J. ZOOL.* VOL. 70, 561, 566.
9. Enciso. M. (2013). Knowing the Reproductive Endocrinology in the Female Andean.
10. Eigelking. E. (2000). Metabolic and endocrine physiology. Teton NewMedia. Wyoming, USA.


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 58 de 62

11. Fredericka. C; Kyesb. R; Huntc. K; Collinsd. D; Durrante. B; Wasserf. S. (2010). Methods of estrus detection and correlates of the reproductive cycle in the sun bear (*Helarctos malayanus*). *Theriogenology* 74, 1121–1135.
12. Foresman. K; and Daniel. Jr;(1983); Plasma progesterone concentrations in pregnant and nonpregnant black bears (*Ursus americanus*); Department of Zoology, University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island 02881, and Department of Zoology, University of Tennessee, Knoxville, Tennessee; J. report 68 235- 239; USA.
13. Fuller. W. (1998). Contemporary endocrinology of pregnancy. Springer science business media, llc pag 1- 34.
14. Fourien. N, Bernstrin. R. (2011). Hair cortisol levels tracks phylogenetic and age related differences in hypothalamic - pituitary – adrenal axis activity in non – human primates. *General and comparative endocrinology*. 174 150-155.
15. García. C (2007). Ventajas del método de quimioluminiscencia frente al de radioinmunoanálisis (ria). Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, UMSA. La Paz - Bolivia. *Visión científica* N° 2 Vol 1.
16. García. H (2019) Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas. Fedesarrollo
17. Gobernación de Cundinamarca y Parque Jaime Duque. (2016). *El Oso Andino Guardián de los Bosques*. Cundinamarca. Colombia.
18. Gonzales. F, Neira. J, Llerena. G, Zeballos. H. (2016). Small vertebrates in the spectacled bear's diet (*Tremarctos ornatus*) Cuvier, 1825 in the north of Peru. *Revista peruana de biología* 23(1): 061 – 066.
19. Gonzales. M, Valdez. R, Lemus. V, Vázquez. J, Villa. A, Romano. M, Effects of adrenocorticotrophic hormone challenger and age on hair cortisol concentration in dairy cattle. *The canadian journal of veterinary* 75 216- 221.
20. González. C, (1992). Fisiología reproductiva en vacas mestizas de doble propósito. En: González-Stagnaro. C. (ed). *Ganadería Mestiza de Doble Propósito*. La


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 59 de 62

Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Ediciones Astro Data, pp. 153-234


21. Guagueta. H (2009). Ciclo Estral: Fisiología básica y estrategias para mejorar la detección de celos. Rev. Med. Vet. Zoot. 56 163-183.
22. Hao, Y; Nabi, G; Deng, X and Wang, D. (2019). Non- invasive fecal steroid measurements for monitoring the reproductive status of a critically endangered yangtze finless porpoises (*Neophocaena asiaeorientalis asiaeorientalis*)
23. Hafes. E, Hafes. B. (2013). Reproduction in Farm Animals 7 th edition. Lippincott williams y wilnkis. pag 31- 55
24. Herrera.S, Brenes.E, Baldi.M, Bouza.L, Huertas.R, Castro.L, Y Suares.M. (2017).
25. Hernández. F, Soto. B Villamediana. M, Cruz. A, Aranguren. M, Castejón. O. (1995). Evaluación de tratamientos del anestro postparto en vacas mestizas. Factores que lo afectan. Revista Científica, FCV-LUZ., V 47-53.
26. Heistermann. M, Palmer. R, Ganswindt. A. (2006). Comparation of different enzymeimmunoassays for assessment of adrenocotical activity in primates based on fecal análisis. American Journal of primatology, 68 257-273.
27. Parámetros Sanguíneos y Perfil de Hormonas Reproductivas de Hembras de (*Choloepus hoffmanni*) en Cautiverio. *Biologia Tropical*, 280-292.
28. Himelright. B; Moore. J; Gonzales. R; Mendoza. A; Due. O; Schuett. R; Currant. B; Read. B; Spady. T. (2014). Sequential ovulation and fertility of polyoestrus in American black bears (*Ursus americanus*). *Conserv Physiol.* 2(1): cou051.
29. Hodges.,k, Brown. J, Heistermann. M. (2010). Endocrine monitoring of reproduction and strees. *Wild Mammals in Captivity of Chicago*.
30. Horlock. C, (2018). Ensayo de inmunoadsorción ligado a enzimas (ELISA). Imperial College London, Reino Unido.
31. International Atomic Energy Agency (IAEA). (1984). Technical reportes. Laboratory training manual on radioinmunoassay in animal reproduction. Viena. Pag 270.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 60 de 62

32. Ishikawa. A; Sakamoto. H; Katagiri. S; Takahashi. Y; (2002); Changes in sexual behavior and fecal steroid hormone concentration during the breeding season in female hokkaido Brown bears (*Ursus arctos yesoensis*) under captive condition; Theriogenology; vet. Med. Sci 65(1) 99- 102; Japón.
33. Kovacs.W., Ojeda. S. (2011). Textbook of Endocrine Physiology. Oxford University Press, USA,pag 3 -21
34. Leite, R., Scott, A., Scott, J., & Apaza, Y. (octubre de 2008). Manual de la Biología y Conservación del Osos de Anteojos Lima, Perú.
35. Matamoros. R; Gómez. C; Andaur. M. (2002). Hormones of diagnostic value in Veterinary Medicine. Med. Vet. n°2.
36. Mateo. C. (2017). Evaluación de la dieta de *Tremarctos ornatus* (CUVIER 1825) "Oso andino" y su función en la dispersión de especies vegetales de bosque montano y páramo en Pacaipampa (Piura: Ayabaca). Tesis Universidad Ricardo palma.
37. Mondol. S, Booth. R, Wasser. S. (2020). Fecal stress, nutrition and reproductive hormones for monitoring environmental impacts on tigers (*Panthera tigris*). Conservation Physiology Volumen 8.
38. Mühlbauer.M; Duarte.D.P.F; Gilmore.D.P; and da Costa.C.P; (2006). Fecal Estradiol and Progesterone Metabolite Levels in the Three-Toed Sloth (*Bradypus variegatus*). Brazilian Journal of Medical and Biological Research, 289 - 295.
39. Otaki,Y; Kido, N; Omiya,T; Ono, K; Ueda, M; Azumano, A; and Tanaka,S. (2015). A New Voluntary Blood Collection Method for the Andean Bear (*Tremarctos ornatus*) and Asiatic Black Bear (*Ursus Thibetanus*). Zoo Biology 34: 497- 500.
40. O'Connor. M. (1993). Heat detection and timing of insemination for cattle. Pennsylvania State University extension circular 402.
41. Palmer. R: (2005). Measuring Fecal Steroids Guidelines for Practical Application. New York Academy of Sciences. 1046: 75–80.

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 61 de 62

42. Parra. A, Galindo. R, Gonzales. J, Vela. M. (2019). Not eating alone: Andean bear time patterns and potential social scavenging behaviors. *Therya* vol 10 (1) 49-53.
43. Pérez. A; Gómez. M; Gutiérrez. F; Reina. R; Montenegro. M; Rivera. A; Vaca. D. (2001). Ministerio de Medio Ambiente. Programa Nacional para la Conservación en Colombia del Osos Andino (*Termarctos Ornatus*). Bogota D.C. Colombia.
44. Rangel. S. (2012). Andean bear *Tremarctos ornatus* natural history and conservation. Wildlife Research Group, The Anatomy School, University of Cambridge, Cambridge CB2 3DY, United Kingdom. Revista 87.
45. Rolando. F (2012) Técnicas inmunoenzimáticas para ensayos clínicos de vacunas y estudios inmunoepidemiológicos Finlay Ediciones ISBN: 978- 959- 7076 - 47 - 6
46. Rodríguez S., Reyes, L., Rodríguez, C., Gonzales, J., Y Vela, I. (2016). El Oso Andino Guardian de los Bosques. *CAR*, 16.
47. Rodríguez. S; Reyes. L; Rodríguez. C; Gonzales. J; Vela. I. (2016). El Oso Andino Guardian de los Bosques. *CAR*, 16.
48. Sato.M; Tsubota. T; Yamamoto. K, Komatsu.T; Hashimoto.Y; Katayama.A; Hazumi. T; Kita. I; and Kudo.T (2000). Serum Progesterone and Estradiol-17 β Concentrations in Captive and Free Ranging Adult Female Japanese Black Bears (*Ursus thibetanus japonicus*). *Theriogenology J. Vet. Med. Sci.* 62(4): 415-420.
49. Soto, S. (2010). Manual de reproducción asistida de panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca*) en cautiverio. Pekín y Chengdú, China.
50. Spady. T; Lindburg. D; Durrant. B. (2007). Evolution of reproductive seasonality in bears. *Mammal Rev*, Volume 37, No. 1, 21–53.
51. Schwarzenbergera.F., Fredrikssonb.G., Schallerc. K., Kolter.L.(2004). Fecal steroid analysis for monitoring reproduction in the sun bear (*Helarctos malayanus*). *Theriogenology* 62 1677–1692.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 4
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2020-12-10
		PAGINA: 62 de 62

52. Tsubota. T; Howell-Skalla. L; Boone. W; Garshelis. D; Bahr. J. (1998). Serum progesterone, oestradiol, luteinizing hormone and prolactin profiles in the female black bear (*Ursus americanus*). *Animal Reproduction Science* 53, 107–118.
53. UNOCD. (2020) Monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos.
54. Valdespino. C, Martínez. R, García. L, Martínez. L. (2007). Evaluación de elementos reproductivos y estrés fisiológico en vertebrados silvestres a partir de sus excretas. 23 151- 180.
55. Vela. I; Vásquez. D; Galindo. J; Pérez. (2011). El Oso Andino Sudamericano Su Importancia y Conservación. *Ciencia*, 44.