



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ANÁLISIS DEL IMPACTO ECONÓMICO Y PRODUCTIVO UTILIZANDO
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN GRANJA OVINA DEL
MUNICIPIO DE TARÍMBARO, MICHOACÁN.**

TESIS QUE PRESENTA

AHUDIFRED SALAS CORREA

Asesor

Dr. Víctor Manuel Sánchez Parra

Co-asesor

Dr. Karlos Edmundo Orozco Durán

Morelia, Michoacán; Enero de 2020



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**ANÁLISIS DEL IMPACTO ECONÓMICO Y PRODUCTIVO UTILIZANDO
INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO EN UNA GRANJA OVINA DEL
MUNICIPIO DE TARÍMBARO, MICHOACÁN.**

TESIS QUE PRESENTA

AHUDIFRED SALAS CORREA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán; Enero de 2020

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIAS

El agradecimiento total es para mi familia que siempre estuvo conmigo apoyando mis decisiones y alentándome a continuar en esta etapa de mi vida, mis padres, hermanos fueron siempre la base de mi formación por lo que sin ellos no hubiera logrado nada en esta etapa.

Tengo más que gratitud a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo que fue mi casa durante tanto tiempo, a todos mis profesores que formaron parte de formación profesional.

Quiero agradecer también a la familia Correa Pérez que también son mi familia y que siempre me han apoyado y han estado cerca de mí.

INDICE

Resumen.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	3
1.1. Panorama mundial de la ovino cultura.....	3
1.2. Situación Actual de la Ovino cultura en México.....	4
1.3. La ovino cultura en Michoacán.....	5
1.4. La rentabilidad de la ovino cultura.....	7
1.5. La alimentación ovina.....	7
1.6. Mejoramiento genético en la ovino cultura.....	8
1.7. Técnica de inseminación artificial en ovinos.....	9
2. HIPÓTESIS.....	11
3. OBJETIVO.....	11
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
4.1. Localización de área de estudio y descripción del sistema.....	12
4.2. Animales de investigación.....	12
4.3. Manejo alimenticio.....	12
4.4. Implementación de la IATF.....	12
4.5. Procedimiento de la Investigación.....	13
4.6. Indicadores a evaluar.....	13
5. RESULTADOS.....	14
6. DISCUSIÓN.....	17
7. CONCLUSIONES.....	19
8. BIBLIOGRAFÍA.....	20

Índice de tablas

Tabla 1. Resultados generales de los indicadores evaluados (Prolificidad, PN, PD).	14
Tabla 2. Resultados de la prolificidad con los factores año y TM.....	15
Tabla 3. Resultados del PN con los factores año y TM.	15
Tabla 4. Resultados del PD considerando los factores año y TM.....	16

Resumen

La perspectiva mundial de la ovinocultura es esperanzadora, en los próximos años se prevé un incremento de precios de la carne de ovino además de un crecimiento mundial de 2% en la producción. El mejoramiento genético es una herramienta del proceso de producción que fomenta el desarrollo de atributos económicos importantes en el rebaño; la inseminación artificial es una biotecnología que facilita la obtención de los objetivos reproductivos en los sistemas de producción. Este trabajo tiene como objetivo analizar el impacto productivo y económico utilizando la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en diversos sistemas de producción ovino en Michoacán. Se utilizaron 56 borregas encastadas de Katadihn y Pelibuey, se utilizó un borrego full Katadihn para la exposición a los 15 días post IATF, los indicadores evaluados fueron la prolificidad (PROF), peso al nacimiento (PN) y peso al destete (PD) comparándolos con los factores de año y tipo de monta (TM). Los resultados para PROF fueron significativos considerando el factor año y mientras que no lo fueron para el tipo de monta. Por otro lado, para los demás indicadores (PN y PD) la IATF si fueron relevantes. Se concluye que el tipo de concepción tiene efecto sobre los indicadores reproductivos, y afecta positivamente la prolificidad, el peso al nacimiento y peso al destete.

ABSTRACT

The global perspective at the future of ovine culture is promissory; an increase in prices is expected in mouton prices are expected in addition to a 2% worldwide growth in production. Genetic improvement is a tool of the production process that encourages the development of important economic attributes in the herd; Artificial insemination is a biotechnology that facilitates the attainment of reproductive objectives in production systems. This work aims to analyze the productive and economic impact using fixed-time artificial insemination (IATF) at various sheep production systems in Michoacán. 56 crossing sheep from Katahdin and Pelibuey were used, a full Katadihn sheep was used for exposure at 15 days post IATF, the

indicators evaluated were prolificacy (PROF), birth weight (PN) and weaning weight (PD) comparing them with the year factors and type of riding (TM). The results for PROF were significant considering the year factor and while they were not for the type of ride. On the other hand, for the other indicators (PN and PD) the IATF if they were relevant. It is concluded that the type of conception has an effect on reproductive indicators, and positively affects prolificacy, birth weight and weaning weight.

Palabras clave: katahdin, prolificidad, año, producción, ovinocultura

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Panorama mundial de la ovino cultura

La ovino cultura en el mundo presenta un panorama muy alentador debido a un crecimiento mundial esperado de 2.0% anual, tasa mayor que la de la década anterior. Se espera que los precios nominales de la carne de ovino aumenten, en parte debido a una menor demanda de importaciones (FAO, 2017).

La producción de carne ovina, basado en gran medida en los sistemas pastoriles, se prevé que avance rápidamente, debido a un mayor crecimiento en África y Asia, alentado por la alza de precios de los últimos años. Estas dos regiones en conjunto representan el 71% de los suministros mundiales, y se espera que su participación continúe aumentando en el mediano plazo. Australia y Nueva Zelanda, sufrieron la disminución de su producción en la última década, debido a que los altos precios de los granos y productos lácteos produjeron un aumento en el costo de los pastizales de esa región. La reducción de la producción en estos países fue la razón por la cual aumentaron los precios de la carne ovina en los últimos diez años. Se espera que la producción de carne ovina crezca a un ritmo más fuerte en Australia, mientras que en Nueva Zelanda se mantendrá estable (Boari, *et al.*, 2014).

Los precios de la carne ovina llegaron a niveles récord en 2012 a nivel mundial y la competencia con los productos lácteos para el pastoreo en Australia y Nueva Zelanda en los últimos años redujo las exportaciones. Una fuerte respuesta de la oferta de esos países trajo precios a la baja de forma pronunciada en 2013. Se prevé que aumente de nuevo en el mediano plazo, apoyado por la firme demanda de importaciones de China y la Unión Europea (Boari, *et al.*, 2014).

Australia y Nueva Zelanda se mantendrán como los mayores exportadores ovinos, con un crecimiento anual del 19% durante el periodo proyectado. Se espera que las exportaciones de carne ovina de Australia crezcan a mayor ritmo que las de Nueva Zelanda. Dicho crecimiento respondería al aumento de la demanda por

parte de la clase media en expansión en Asia y Medio Oriente, en particular en China, que ya desplazó a Inglaterra como principal mercado de Nueva Zelanda en términos de volumen (Boari, *et al.*, 2014).

1.2. Situación Actual de la Ovino cultura en México

Durante un periodo de aproximadamente 40 años se consideró a la ovino cultura en México como actividad secundaria, respecto a otras actividades agropecuarias como la porcicultura o bovino cultura. Predominando los sistemas tradicionales de producción de corderos en base a pastoreo, situación que proveía al abasto nacional de animales sin un control de calidad en relación a edad mínima de sacrificio, rendimiento en canal, calidad de carne e inocuidad. Aunado a esta situación, el inventario ovino y los indicadores productivos de los sistemas imposibilitó satisfacer las demanda del mercado interno de carne de borrego, por lo que se recurrió desde entonces a la importación masiva de países productores como Estados Unidos, Nueva Zelanda, Australia y últimamente de Uruguay para cubrir el déficit nacional (Mondragon, *et al.*, 2016).

Por lo anterior, a partir de 1990 se inició un cambio progresivo en los sistemas de producción ovina nacional, pasando del sistema tradicional poco tecnificado a sistemas intensivos tecnificados, tanto en el altiplano, como en los sistemas de la región bajo y de las zonas tropicales de México (Partida, *et al.*, 2009)

A pesar de que desde entonces se ha avanzado en mejorar la productividad de carne ovina, en México sólo se genera alrededor del 70% de la carne ovina que se consume anualmente, por lo que existe un área de oportunidad al contar con un mercado interno potencial de unas 30,000 toneladas anuales. Además, en México se ha recibido la petición de exportar carne ovina y ovinos en pie a países como Jordania, Turquía, Libia, India, Corea del Sur, además de Centroamérica (Arteaga, 2012).

Pese al avance tecnológico de los años recientes, los modelos productivos prevalecientes en México, en su gran mayoría son rebaños con índices de producción deficiente y con poco interés de los productores en constituir una empresa económicamente redituable. La orientación actual de la ovino cultura mexicana es primordialmente hacia la producción de carne, obteniéndose altos precios del borrego en pie y canal, con una menor variación en comparación a otras especies pecuarias (Cuellar, *et al.*, 2012).

No obstante los problemas referidos, la ovino cultura mexicana ha experimentado un desarrollo económico y especialización productiva en los últimos 10 años, por lo que se valora como uno de los agro negocios más dinámicos en México (Rodríguez, *et al.*, 2017).

La mayor parte del inventario ovino en México es de raza criolla, o de cruza no controladas, y apenas un bajo porcentaje es de razas puras, entre las que se cuentan el Suffolk, Hampshire, Katadihn, Pelibuey, Dorper y Blackbelly, sin embargo, la productividad aún es baja en comparación con otros países (Arteaga, 2007). En 2016, la producción nacional de ganado ovino en pie fue de casi 118 mil toneladas, de las que se destinaron para carne en canal: 60,300 toneladas. (SAGARPA, 2017).

1.3. La ovino cultura en Michoacán.

Tradicionalmente la producción ovina en México ha estado en las manos de los productores más marginados, con menores recursos económicos y alejados de la asistencia técnica y la tecnología. Sin embargo, la producción ovina es cada vez más frecuente en el flujo de capital financiero dando origen a una producción pecuaria empresarial muy promisoría (Cuellar, *et al.*, 2012).

A partir del 2000 la producción ovina en el occidente de México ha mostrado un fuerte avance, particularmente en los estados de Michoacán y Jalisco (Cuellar, *et al.*, 2012).

En los últimos años el estado de Michoacán ha aumentado el número de cabezas ovinas, esto se ha impactado positivamente en la situación actual de la ganadería en el Estado, por tanto la ovino cultura se ha convertido en una alternativa en la que es posible disminuir los costos de producción y contribuir al ingreso económico con mejores retribuciones, en comparación con la ganadería bovina.

Uno de los aspectos que ha permitido que la ovino cultura sea una alternativa actualmente en la ganadería en Michoacana gracias a la adaptabilidad de la especie a los diferentes ambientes, por la ganancia de peso por hectárea y por el precio de borrego en pie que es más estable y se mantiene constante que el de otras especies (Arriaga & Anaya, 2014).

En el estado de Michoacán existen cuatro zonas borregueras: Altiplano Michoacano, Bajío Michoacano, Valle de Apatzingán y el Trópico Subhúmedo, integrados por 24 municipios, estas zonas contribuyen con el 27.1% de los ingresos de las unidades de producción. El manejo de los rebaños ovinos y su alimentación dentro del territorio Michoacano se basa principalmente en el pastoreo a excepción de la zona borreguera del altiplano michoacano (ZBAM) donde alrededor del 20% de los productores mantienen estabulados a sus animales por la poca área con la que se cuenta para desarrollar la actividad a nivel de campo y al aproximadamente un 50% de los productores de ovinos complementan la alimentación con granos y forrajes, principalmente en las épocas de sequía e invernal (Arriaga & Anaya, 2014).

Con respecto a la diversidad de razas en sistemas de producción ovina en Michoacán, se puede encontrar una gran variedad de ellas en las diferentes zonas, destacando las cruza de Dorper y Pelibuey, donde la raza Dorper es utilizada como línea paterna y evidentemente la raza Pelibuey como línea materna (Arriaga & Anaya, 2014).

Para el año 2015 el inventario de cabezas 2015 llegó a 8.7 millones, donde el estado de Michoacán obtuvo un inventario total de 254,663 cabezas en este periodo (SIAP, 2018).

En 2016 los estados de Hidalgo, México y Veracruz fueron los mayores productores de carne en canal ovina; Michoacán ocupó el tercer lugar en producción, con el 2.5 por ciento del total nacional, equivalentes a mil 522 toneladas registradas en México en ese periodo (SIAP, 2018).

1.4. La rentabilidad de la ovino cultura.

La rentabilidad de la empresa ovina, está fuertemente influenciada por la fertilidad, la prolificidad (Rodríguez, *et al.*, 2017) y cantidad de animales destetados, estableciendo un programa sanitario preventivo adecuado garantiza que exista una baja mortalidad (Macedo & Castellanos, 2015); el rendimiento en canal por medio de sistemas de cruzamiento con un sistema integral de nutrición, se pueden optimizar los recursos del sistema (Zambrano, *et al.*, 2011)

La demanda nacional de carne de borrego no se ha logrado satisfacer, pese a un crecimiento sostenido de la producción en los últimos años, siendo el estado de México el principal productor. Como se mencionó anteriormente, esta actividad es una opción viable para invertir debido que su ciclo productivo es más corto que el de los bovinos, son animales dóciles, prolíficos y consumen todo tipo de forrajes, con un costo de mantenimiento del pie de cría bajo (Cadena, *et al.*, 2017). Por lo que pudiera ser más redituable que otras especies (bovinos de carne o cerdos).

1.5. La alimentación ovina.

Los alimentos utilizados en los ovinos son forrajes y granos de cereales, los cuales se combinan en proporciones variables según el tipo de ovino. Por ejemplo, para alimentar corderos con un potencial para alta ganancia de peso, se emplean dietas altas en granos, por el contrario, para alimentar ovejas adultas en mantenimiento se emplean dietas con alto contenido de forraje. En cualquier caso, lo importante es hacer la combinación apropiada de alimentos para asegurar y

cubrir las necesidades de proteína, energía, vitaminas, fibra y minerales que necesitan comer al día los ovinos (Galaviz, *et al.*, 2011).

La conversión alimenticia del borrego en engorda es de 4.5- 5.5: 1. Y el precio del ganado se ha mantenido a la alza los últimos, superando en algunos lugares y épocas al de los bovinos de carne (Perez, 2011).

En la etapa de engorda el costo del cordero representa el 50% de los costos totales, con un 43% por concepto de alimentación, 4% por mano de obra, 2% por sanidad y 1% por financiamiento. La relación costo-beneficio para las etapas de producción y engorda de cordero se han estimado en 1.35 y 1.32 respectivamente (Rodríguez, *et al.*, 2017).

1.6. Mejoramiento genético en la ovino cultura.

El mejoramiento genético animal se refiere al proceso de desarrollo de los atributos de interés económico de una población animal y se realiza mediante una selección de individuos evaluados como superiores para una característica dentro de cada generación de la población. El establecimiento de programas de mejoramiento genético en ovinos permite aumentar significativamente la productividad y competitividad de los sistemas ovinos. (Bravo & Romero, 2012).

La genética zootécnica ofrece herramientas que permiten modificar la composición genética de una población, siendo la migración, la selección artificial y los cruzamientos entre diferentes razas, las más utilizadas. Las dos primeras tienen como objetivo incrementar la frecuencia de genes favorables dentro de una población. La migración involucra, por ejemplo, la importación de semen, embriones o animales vivos, desde poblaciones genéticamente superiores, mientras que la selección artificial logra el objetivo anterior, mediante la elección como reproductores de aquellos individuos con mayor mérito genético en las características de importancia económica (Castellaro, 2016).

Dentro de las distintas características deseables de transmisión a la progenie, en el caso de los ovinos productores de carne se encuentran la conformación muscular, la ganancia de peso y la cobertura de grasa, las cuales presentan un alto índice de heredabilidad. Este término, muy utilizado en genética, se refiere al porcentaje de una característica que es debido a la acción de los genes, esto es, a la herencia. El porcentaje restante se encuentra determinado por las condiciones del medio ambiente. De esta manera la práctica de seleccionar animales superiores para producir la próxima generación es el fundamento del mejoramiento genético animal y es el propósito de las evaluaciones genéticas (Bores & Vega, 2003).

En este sentido, el mejoramiento genético, tiene como objetivo mejorar la cantidad y calidad de la carne en ovinos, mediante la utilización de la variación genética para aumentar la producción o cambiar a la población en la dirección deseada. El establecimiento de programas de mejoramiento genético en ovinos permite aumentar significativamente la productividad y competitividad de los sistemas ovinos a través del tiempo siempre y cuando exista una clara identificación de los objetivos y mercado meta (Bravo & Romero, 2012).

1.7. Técnica de inseminación artificial en ovinos

La Inseminación Artificial (IA) es una biotecnología reproductiva que sirve como herramienta de mejoramiento genético, lo cual podría facilitar la obtención de mayores rendimientos en la producción de carne o leche, mediante el uso de sementales cuyas características zootécnicas son superiores a la mayoría de los animales contemporáneos han logrado un mejoramiento en grandes poblaciones de ganado (De La Sota, 2005).

La IA es un método de reproducción en el que se obtiene el semen del macho para introducirlo posteriormente en el aparato genital de la hembra, por medio de instrumental, facilitando la fecundación y la producción de una cría (Galina & Valencia, 2008). La IA tiene como objetivo la utilización del eyaculado de un macho con características productivas superiores, en un gran número de hembras.

Esto traerá emparejado un beneficio económico que estará relacionado con el objetivo productivo, con la calidad genética del reproductor y con los costos para implementar la IA (Aisen, 2004). La I.A. se ha extendido en países del primer mundo en relación con la industria lechera, pero en las especies ovina y caprina no ha recibido la atención que se merece (Flores, 2007).

La utilización de un semental para la mejora genética, encaste o cruzamiento es una práctica muy común (De la Barra, et al., 2012), sin embargo esta puede requerir más tiempo para lograr alcanzar los objetivos deseados, es por ello que la técnica de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) es una opción a elegir, ya que se multiplican las características productivas deseables de reproductores de mayor valor genético (Olivera & Fierro, 2016).

Para el éxito de la IATF se requiere un mejor manejo de rebaño por lo tanto es necesario capacitar al personal a cargo del hato, mantener un control de las condiciones ambientales (situaciones de estrés), además de los factores de peso como nutrición y técnica son determinantes en esta practica (Fierro, 2013)

Existen diferentes técnicas de IA, sin embargo se ha reportado que por laparoscopia se tienen mejores resultados de fertilidad (Naim, *et al.*, 2009), es importante ponderar los costos de su implementación pueden ser elevados de manera directa e indirecta, por lo que es importante establecer los beneficios económicos de esta práctica.

2. HIPÓTESIS

La implementación de la IATF tiene un impacto económico y productivo positivo en la administración de una granja ovina de Tarímbaro, Michoacán.

3. OBJETIVO

Analizar el impacto productivo y económico de la implementación de la inseminación artificial a tiempo fijo en una granja ovina del municipio de Tarímbaro, Michoacán.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Localización de área de estudio y descripción del sistema.

La implementación del programa de IATF inicio en julio del 2015 y termino en agosto del 2018. Durante este periodo, el trabajo se desarrolló en una granja del municipio de Tarímbaro, Michoacán ubicada sobre la carretera Morelia-Salamanca en el km 6.5, con las coordenadas 19°43'25" N y 101°11'10" O. a una altura de 1860 metros sobre el nivel del mar. LA granja se caracteriza por ser un sistema semiintensivo con instalaciones especializadas para ovinos.

4.2. Animales de investigación.

Para la investigación se utilizaron 56 borregas encastadas de Katadihn y Pelibuey y se utilizó un borrego full Katadihn para la exposición a los 15 días post IATF.

4.3. Manejo alimenticio.

Los ovinos son llevados a praderas de 1000 m² con pasto rhodes (*Chloris gayana*), pasto estrella de África (*Cynodon nlemfuensis, vanderyst*) y arbustos de huizache (*Acacia sp.*). Al regresar a los corrales, se les proveía de ensilado de maíz con una ración de 1.5 kg por animal.

4.4. Implementación de la IATF.

Las hembras en estudio fueron sincronizadas e inseminadas artificialmente usando el método intrauterino por laparoscopia, desarrollado en 5 fases:

1. Implementación de un protocolo de Sincronización de estros a las hembras aptas para el estudio,

2. Detección del estro,
3. Inseminación Artificial,
4. Exposición a Sementales 15 días post IA y
5. Diagnóstico de gestación post-IA.

4.5. Procedimiento de la Investigación

Para esta fase de la investigación se llevo a cabo la recopilación de datos en una bitácora de para la colección de observaciones realizadas en cada visita a la granja de investigación, en cada visita se realizaron las anotaciones correspondientes.

4.6. Indicadores a evaluar

Los indicadores que se evaluaron fueron prolificidad, peso al nacimiento, peso al destete, Con la información obtenida se realizó un análisis de varianza con efectos fijos, teniendo como variables independientes el tipo de concepción (MN -Monta Natural- vs IATF) y el año de nacimiento.

Se realizó una correlación de la prolificidad, peso al nacimiento y peso al destete como variable dependiente y los factores fueron año y tipo de monta. Para el análisis estadístico se obtuvo la desviación estándar de cada una de las variables dependientes para determinar el coeficiente de variación estándar, se realizó un análisis de varianza de cada uno de los indicadores evaluados por medio de una tabla anova multifactorial

5. RESULTADOS

En la tabla 1 se observa el promedio para cada uno de los indicadores evaluados Prolificidad (PROF), Peso al Nacimiento (PN), Peso al Destete (PD), en la tabla 2 se describe la respuesta de dichos indicadores de acuerdo a dos factores medioambientales año y tipo de monta (TM).

Tabla 1. Resultados generales de los indicadores evaluados (Prolificidad, PN, PD).

INDICADORES	N	PROMEDIO	D.E.	C. V.
PROF	200	1.55	0.62	40.26
PN	310	3.83	0.92	23.99
PD	301	18.53	4.08	22.01

PROF= Prolificidad

PN= Peso al nacimiento

PD= Peso al destete

N= Numero de muestras

D. E.= desviación estándar

C. V.= Coeficiente de variación

Las medias observadas (tabla 2) en los diferentes factores muestran que en el año 2017 se obtuvo el resultado menor presentando un 1.23, el año 2019 que presentó el mayor resultado con 1.93; los resultados del factor de tipo de monta fueron (MN= 1.52 y IATF= 1.58); también se muestra la desviación estándar muy similar en cada uno de los factores. Cabe señalar que al realizar el análisis de varianza tras evaluar el año se obtuvo un valor $p < 0.05$, mientras que el TM el valor $p > 0.05$.

Tabla 2. Resultados de la prolificidad con los factores año y TM

INDICADOR	FACTORES					
	AÑO				TIPO DE MONTA	
PROLIFICIDAD	2016	2017	2018	2019	MN	IATF
N	78	48	46	28	96	104
X	1.72	1.23	1.37	1.93	1.52	1.58
DES EST	0.66	0.42	0.53	0.60	0.62	0.63
C.V.	38.56	34.56	38.82	31.33	40.45	40.20

MN= Monta natural

IATF= inseminación artificial a tiempo fijo

Año= $p < 0.05$

TM = $p > 0.05$

En la tabla 3 se observan los resultados del PN después de la implementación de la IATF en la que los factores evaluados son año y tipo de monta; las medias presentadas en los diferentes valores se presentaron entre 3.51- 4.00kg, mientras que la desviación estándar en cada evaluación se presentó arriba de 0.79, el resultado de cada uno de los factores evaluados fue el valor $p < 0.05$

Tabla 3. Resultados del PN con los factores año y TM.

INDICADOR	FACTORES					
	AÑO				TIPO DE MONTA	
PN	2016	2017	2018	2019	MN	IATF
N	134	59	63	54	146	164
X	3.51	4.38	4.22	3.61	3.65	4.00
DES EST	0.79	0.81	0.86	0.98	0.93	0.89
C.V.	22.40	18.59	20.36	27.23	25.38	22.15

Año= $p < 0.05$

TM= $p < 0.05$

los resultados obtenidos evaluando el PD (tabla 4), con diferentes factores (año y TM), podemos observar que la media de cada uno va desde 16.10 hasta 19.61, y donde podemos observar un coeficiente de variación bajo 12.58 este resultado se presentó tras evaluar el año 2018 (factor). Para este caso tanto el año como el tipo de monta se obtuvo un valor $p < 0.05$

Tabla 4. Resultados del PD considerando los factores año y Tipo de Monta (TM).

		FACTORES						
IND		AÑO				TIPO DE MONTA		
PD		2016	2017	2018	2019	MN	IATF	
	N	130	55	63	54	139	162	
	X	16.10	18.39	18.16	19.61	15.25	19.58	
	DES EST	3.75	3.35	2.29	5.66	2.78	3.96	
	C.V.	23.31	18.21	12.58	28.88	18.23	20.21	

Año= $p < 0.05$
 TM= $p < 0.05$

6. DISCUSIÓN

Los resultados en el presente trabajo son diferentes a lo reportado previamente por (González, *et al.*, 2014) quienes señalan que la prolificidad 1.35-1.36. Después de cuatro años de trabajo de mejoramiento genético a través de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) los resultados en este trabajo son 1.7-1.93, resultados que son superiores también a lo reportado por (Aguilar, 2017) cuyos resultados fueron de 1.5-1.6.

Los resultados de este trabajo concuerdan con lo que menciona (Tejedor, *et al.*, 2016) en referencia a que el éxito de la inseminación artificial se ve reflejada en el aumento de la prolificidad por lo que a medida que se avance en el mejoramiento genético mejores resultados se verán reflejados en el hato, y tal como se observa en este trabajo cuyo tiempo de uso de la biotecnología en mención lo muestra.

El peso al nacimiento (PN) obtenido en esta investigación es muy similar a lo reportado por (Elizalde, 2017), que encontró parámetros con 3.5-4.5 kg del peso de un ovino al nacimiento, similar a lo encontrado por (Vazquez, *et al.*, 2011) que obtuvieron peso al nacimiento de 4.61 kg al cruzar ovejas de la raza katadihn con machos de diferentes razas cárnicas; en cuanto a este trabajo se obtuvo un peso al nacimiento de cada uno de los factores evaluados las medias van 3.51 a 4.38 Kg.

En el trabajo de realizado por (Aguilar, 2017) en el que se inseminaron ovejas artificialmente por laparoscopia, los resultados del peso al nacimiento fueron entre 2.55-2.63 Kg, resultados inferiores a los obtenidos en este trabajo.

(Hidalgo, *et al.*, 2015) En su estudio reportaron pesos promedio al nacer de las crías de 3.75-388 Kg; datos similares a los que se encontraron en este trabajo donde también se implementó el mejoramiento genético con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) por laparoscopia.

En el trabajo de (Vazquez, *et al.*, 2011) en el que se realizó la (IATF) los resultados del peso al destete en promedio fueron de 20.85 kg, lo cual es mayor a

lo que se encontró en este trabajo, en este trabajo ya que en el 2019 corderos destetados fue en promedio de 19.61 kg, lo cual puede atribuirse al manejo nutricional distinto en ambos casos.

Por otro lado, (Elizalde, 2017) también reporta datos de PD superiores a lo que se encontró en este trabajo, mientras que en su investigación se encontraron 29-34 kg, en este trabajo la media más alta que se logró obtener en este rubro durante el 2019 (factor año) fue de 19.61 kg.

7. CONCLUSIONES

El conocimiento y desarrollo de la aplicación de diversas biotecnologías, ha permitido que éstas se encuentren cada vez con mayor disponibilidad para los productores pecuarios, y el área de la ovino cultura no es privativa de dicho uso; esta herramienta ha permitido el desarrollo del mejoramiento genético en diversos sistemas de producción lo que ha impactado positivamente en los indicadores tanto reproductivos como productivos.

El tipo de concepción tiene efecto en los indicadores reproductivos, afecta positivamente la prolificidad, el peso al nacimiento y peso al destete.

La mejora de los indicadores de prolificidad, peso al nacimiento y peso al destete mostraron un avance genético en el hato del sistema de producción evaluado en este trabajo.

La Inseminación artificial a tiempo fijo es una biotecnología disponible para usarse en diferentes sistemas de producción ovina, y al paso del tiempo es un factor que permite mejorar los indicadores productivos.

El peso al destete y peso al nacimiento, son indicadores que se pueden mejorar con el uso de biotecnología reproductiva, hecho que hace más promisorio el uso e inversión en este tipo de manejo dentro de los hatos ovinos sin distinción del tipo de sistema de producción.

Es importante seguir desarrollando trabajos que permitan evaluar la implicación de biotecnologías reproductivas en los sistemas de producción ovina, lo que seguramente permitirá conocer más del proceso reproductivo y su impacto en la productividad ovina.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L. A., 2017. *Respuesta reproductiva en ovejas dorset importadas de Nueva Zelanda tratadas con dos niveles de eCG, inseminadas por laparoscopia*. [En línea] Available at: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/69317/Respuesta%20productiva%20de%20ovejas.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Último acceso: 4 Agosto 2019].
- Aisen, E., 2004. *Reproducción ovina y caprina*. Primera ed. Buenos Aires : Intermedica.
- Arriaga, C. M. & Anaya, J. P., 2014. *Contribución de la producción animal en pequeña escala al desarrollo rural*. Primera ed. México D.F.: Reverté S.A. de C.V..
- Arteaga, C., 2012. *Mensaje institucional en el acto inaugural de VII foro ovino del estado de México*, Toluca: INIFAP.
- Arteaga, J. d. D., 2007. *Catálogo de razas ovinas*. [En línea] Available at: http://www.uno.org.mx/razas_ovinas/catalogo_razas.pdf [Último acceso: 12 Febrero 2019].
- Boari, R., Chuarad, N., Fernandez, V. & Pouiller, P., 2014. *Mercado de Ganados y Carnes Proyecciones 2023 OCDE FAO*. [En línea] Available at: https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/bovinos/informacion_interes/informes_historicos/archivos/000003=Mercado%20internacional%20de%20carnes/000001-Proyecci%C3%B3n%20OCDE%20FAO%20carnes%202014-2023.pdf [Último acceso: 27 Mayo 2019].
- Bores, R. F. & Vega, C. A., 2003. *Desafíos y oportunidades para la ovino cultura en México ante los nuevos esquemas de mercado abierto*. [En línea] Available at: <file:///C:/Users/audi1/Downloads/2489%20er%20simposio%20internacional%20de%20ovinos%20carne.pdf> [Último acceso: 03 09 2019].
- Bravo, S. & Romero, O., 2012. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias Centro de Investigacion Carillanca*. [En línea] Available at: <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR38519.pdf> [Último acceso: 10 Diciembre 2018].

Castellaro, G., 2016. *Principios de la genética animal aplicados al mejoramiento de la producción de carne ovina*. [En línea] Available at: <http://ficovino.agronomia.uchile.cl/wp-content/uploads/2016/01/Manual-B%C3%A1sico-de-Gen%C3%A9tica-Ovina-de-Carne.pdf>
[Último acceso: 03 Septiembre 2019].

Cuellar, A., Tórtora, J., Arturo, T. & Román, P., 2012. *La producción ovina mexicana particularidades y complejidades*. Primera ed. México: Ariadna.

De la Barra, R., Carvajal, A. & Uribe, H., 2012. *Base de mejoramiento genético ovino*. [En línea] Available at: https://l.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fbiblioteca.inia.cl%2Fmedios%2Fbiblioteca%2Fboletines%2FNR38510.pdf%3Ffbclid%3DIwAR13CTttL0ulcWFFn1Lthf1gfdvW59lxSg-KVqT66ZvbjQqkx5OMnO505K0&h=AT1deINGY4XBn71ixV0kOdGWC_7YKaeEil2d32RBmGlc1T_BJLiOO2HqAWYIFpwe4HCb
[Último acceso: 13 Febrero 2019].

De La Sota, Q. J., 2005. *Eficacia del Cloprostenol Sódico (Lutaprost – 250) en la sincronización de celo en borregas corriedale criadas a 4400 m.s.n.m..* [En línea] Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/bd88/8c0c0a69822c34fde74b4d440773ce489bc3.pdf>
[Último acceso: 03 09 2019].

Elizalde, H., 2017. Ovinos. *Inia*, Issue 3.

FAO, 2017. *OCDE-FAO PERSPECTIVAS AGRÍCOLAS 2017-2026* © OCDE/FAO/UACH 2017. [En línea] Available at: <http://www.fao.org/3/a-BT089s.pdf>
[Último acceso: 08 11 2018].

Fierro, S., 2013. *Manejo pre y pos inseminación de la majada*. [En línea] Available at: https://l.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fcrilu.org.uy%2Fdocs%2Finseminacion%2FManejopre-posIATF-CRILU2013-Fierro.pdf%3Ffbclid%3DIwAR1Rbokkd3lu_9_-Z6vw1imkpLLti0hNwQ1DZ6y5YGk3QXtZE9579HS5HyE&h=AT1deINGY4XBn71ixV0kOdGWC_7YKaeEil2d32RBmGlc1T_BJLiOO2HqAWYIFpwe
[Último acceso: 13 02 2019].

Flores, M., 2007. *Catedra de reproducción y genética en ovinos y caprinos "inseminación artificial"*. Cuautitlán Izcalli, s.n.

Galaviz, R., Zaragoza, J. L. & Corona, V., 2011. *Alimentación para ovinos en la región norponiente de Tlaxcala*. [En línea] Available at: <file:///C:/Users/articular/Downloads/ovinosfolleto12%201%20con%20portada.pdf> [Último acceso: 13 Mayo 2019].

Galina, C. & Valencia, J., 2008. *Reproducción de animales domésticos*. Tercera ed. México D.F.: Limusa.

González, A., Urrutia, J. & Gamez, H., 2014. Comportamiento Reproductivo de Ovejas Dorper y Katadihn Empadradas en Primavera en el Norte de Mexico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, III(17), pp. 123 - 127.

Hidalgo, G. y otros, 2015. Inseminación intrauterina por laparoscopia en ovejas mestizas West African utilizando semen dorper congelado en pajuelas y pellets. *Sistema de Información Científica Redalyc*, XXV(5), pp. 395-401.

Macedo, R. & Castellanos, Y., 2015. Rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovina en el trópico. *Avances en investigación agropecuaria*, Issue 2.2, pp. 1-9.

Mondragón, J., Montossi, F., Domínguez, I. & Silveira, C., 2016. *Las cadenas productivas de carne ovina en México y Uruguay*. primera ed. Toluca: Ediciones Eón.

Naim, P., Cueto, M. & Gibbons, A., 2009. Inseminación artificial a tiempo fijo con semen ovino refrigerado. *Archivo Zootécnico*, 58(223), pp. 435-440.

Olivera, J. & Fierro, S., 2016. Inseminación artificial a tiempo fijo en ovinos: nuevas alternativas para incrementar su adopción. *Cangué*, Issue 37, pp. 8-13.

Partida, J. A., Braña, D. & Martínez, L., 2009. Desempeño productivo y propiedades de la canal en ovinos Pelibuey y sus cruces con Suffolk o Dorset. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, III(47), pp. 313-322.

Pérez, E. d. J., 2011. Parámetros productivos de ovinos de pelo en un sistema de alimentación intensiva en la región central de Chiapas. *Quehacer científico en Chiapas*, 12(1), pp. 7-13.

Rodríguez, J. y otros, 2017. El indicador casi en la rentabilidad ovina. *Revista Mexicana de Agronegocios Vol. 41*.

SAGARPA, 2017. *Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/sader/es/articulos/la-ovino-cultura-una-actividad-muy-arropadora?idiom=es>

[Último acceso: 08 Diciembre 2018].

SIAP, 2018. *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. [En línea] Available at: <https://www.gob.mx/siap/documentos/poblacion-ganadera-136762?idiom=es>

[Último acceso: 12 Mayo 2019].

Tejedor, M., Monteagudo, L., Laviña, A. & Macías, A., 2016. Factores ambientales que influyen en el éxito de la inseminación artificial en la raza ovina aragonesa. *Archivos de Zootecnia*, 65(251), pp. 321-325.

Vazquez, E. T., Partida, J. A., Rubio, M. S. & Danilo, M., 2011. Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruce de ovejas Katahdin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas. *Revista Mexicana de ciencias Pecuarias*, II(3), pp. 11-24.

Zambrano, G. D., Sanchez, L. A. & F.F., J., 2011. *DIGESTIBILITY (IN VIVO) OF TROPICAL LAMBS FED CON BY-PRODUCTS OF AGRICULTURAL*. [En línea] Available at: http://www.uco.es/conbiand/aica/templatemo_110_lin_photo/articulos/2011/Zambrano2011_1_347_349.pdf

[Último acceso: 15 Diciembre 2018].