

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



**Uso de jarabe de maíz al momento del nacimiento para reducir la mortalidad
al destete en lechones**

Por:

RAMÓN EDUARDO MELÉNDEZ FLORES

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Torreón, Coahuila

Octubre, 2022.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Uso de jarabe de maíz al momento del nacimiento para reducir la mortalidad al destete en lechones.

Por:

Ramón Eduardo Meléndez Flores

TESIS

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

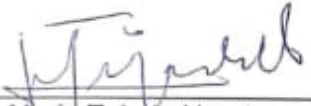
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Aprobada por:


Dr. Silvestre Moreno Avalos
Presidente


MC. Carlos Raúl Rascón Díaz
Vocal


IZ. Héctor Manuel Estrada Flores
Vocal


Dra. Luz María Tejada Ugarte
Vocal suplente


MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Octubre, 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Uso de jarabe de maíz al momento del nacimiento para reducir la mortalidad al destete en lechones.

Por:

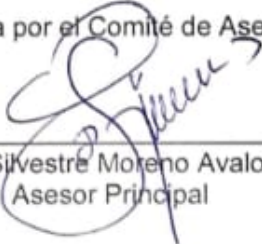
Ramón Eduardo Meléndez Flores

TESIS


Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA


Aprobada por el Comité de Asesoría:



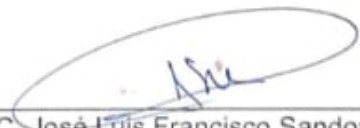
Dr. Silvestre Moreno Avalos
Asesor Principal



MC. Carlos Raúl Rascón Díaz
Coasesor



IZ. Héctor Manuel Estrada Flores
Coasesor



MC. José Luis Francisco Sandoval Elías
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México
Octubre, 2022

ÍNDICE

RESUMEN	iii
INTRODUCCIÓN	1
HIPÓTESIS.....	2
OBJETIVO.....	2
JUSTIFICACIÓN	2
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Producción de cerdo	3
Manejo del lechón.....	3
Limpieza y secado.....	4
Corte y desinfección del ombligo	5
Colocación de los lechones a mamar	5
Corte de colmillos.....	6
Inyección de hierro.....	6
Corte de cola	6
Suministro de la primera ración	7
Castración de los lechones	7
Destete	7
Anatomía y fisiología del aparato digestivo del lechón.....	8
Digestión en el lechón	8
Estómago.....	9
Páncreas	9
Intestino delgado	10
Intestino grueso	10
Acción de la glucosa en el sistema digestivo del lechón	11
Jarabe de glucosa-fructosa (JGF).....	12
MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
CONCLUSIÓN	15
LITERATURA CITADA.....	16

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Lechones nacidos vivos	13
Cuadro 2. Lechones destetados	14
Cuadro 3. Porcentaje de mortalidad	14

RESUMEN

Durante mucho tiempo el cerdo fue utilizado por la humanidad como fuente de proteínas y grasa. La cría de cerdos en confinamiento ha motivado la puesta en práctica de una serie de técnicas de manejo con el fin de disminuir la mortandad de los lechones en el período de lactación, y lograr así, un aumento en la productividad de la piara. En este experimento se evaluó la mortalidad de los lechones nacidos del parto de 4 hembras: el grupo control (GC) de 55 lechones, el cual recibió el manejo convencional aplicado en la granja; el grupo tratado (GT) de 56 lechones al que se administró 20 mL de jarabe de maíz (Miel Karo) entre las primeras 6 horas de nacidos. La mortalidad de lechones fue inferior en el GT (5%) que en el GC (20%; $P < 0.05$), por lo que el número de lechones destetados fue mayor en el GT (53) que en el GC (44; $P < 0.05$). Se concluye que la administración de jarabe de maíz a los lechones durante las primeras horas de nacidos, disminuye la mortalidad en la etapa de lactancia e incrementa el número de lechones destetados.

Palabras clave: *Cerdos, Manejo, Glucosa, Mortandad, Lactacion*

INTRODUCCIÓN

El aumento de lechones nacidos en la última década se ha logrado por la selección genética, los resultados consistentes de esta estrategia son un aumento de las pérdidas embrionarias durante la gestación temprana y el número de lechones menos vitales y menos maduros de bajo peso al nacer en el momento del parto (Tan *et al.*, 2022).

El manejo de la alimentación de transición convexa disminuye el porcentaje de lechones con más de 700g de peso, mejora la tolerancia a la glucosa, niveles de proteína muscular y el desarrollo muscular de los neonatos de bajo peso al nacer (Hu *et al.*, 2020).

Para la termorregulación corporal es importante la grasa corporal y el tejido adiposo marrón (Sjaastad *et al.*, 2010), solo en las 16 horas postparto los lechones tienen reservas suficientes de glucógeno (Theil *et al.*, 2011).

Es por ello que los lechones requieren de energía de la glucosa en sangre, pero nacen con gluconeogénesis inmadura, fisiológicamente no son capaces de producir glucosa suficiente. La administración del calostro como fuente de energía y clave para la inmunidad puede contrarrestar los niveles hipoglucémicos (glucosa en sangre < 2,2mmol/l) dentro de 24 a 36 horas. Los lechones hipoglucémicos manifiestan letargos, debilidad que a la vez pueden causar la muerte, por ello se registra como una de las causas de mortalidad antes del destete (Kaneko, 2008).

Con la implementación de cuidados adicionales el ganadero puede disminuir la mortalidad predestete, proporcionar un estado de bienestar a los lechones y obtener mayor beneficio económico, sería interesante evaluar el efecto de los suplementos orales de glucosa o una inyección de glucosa (Staarvik *et al.*, 2019).

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la suplementación oral de una fuente de glucosa (jarabe de maíz) sobre el porcentaje de mortalidad al destete.

HIPÓTESIS

La incorporación de jarabe de maíz a los lechones nos ayudará a que ganen peso más rápidamente y nos ofrecerá palatabilidad y energía, así como garantizar una inocuidad alimentaria, destetados e identificaremos un suplemento económico.

OBJETIVO

Objetivo general

- Implementar una dieta en lechones post destete, basado en azúcares y glucosa.
- Obtener una ganancia de peso en lechones en menor tiempo posible.
- Incorporar este nuevo suplemento en granjas para ayudar a los productores a incrementar sus ganancias de peso.

JUSTIFICACIÓN

La producción de cerdos en México es una de las actividades pecuarias más importantes por ser la carne animal más consumida. Cabe mencionar que en los últimos años ha sido de gran impacto mundial siendo así que los productores buscamos una fuente de alimento que resulte positivo en el mercado para engordar al animal en un tiempo menor posible a lo requerido o que sea más económica la dieta balanceada teniendo en cuenta que la carne sea de mejor calidad e inocuidad posible.

REVISIÓN DE LITERATURA

Producción de cerdo

La carne de cerdo es la de mayor consumo a nivel global y el desarrollo de la industria porcícola es constante en todo el mundo. La producción porcina registra un crecimiento tanto en el número de cabezas, como en el volumen de carne producida en todo el orbe. La carne de cerdo juega un papel importante como principal fuente de proteína en países en desarrollo como en países desarrollados. En el Cuadro 1.1 se presenta la producción y consumo de carne de cerdo en los últimos años (Altamirano, 2012).

Dentro de las etapas de la producción porcina, el destete de los lechones constituye un período crucial, debido a que son sometidos a mucho estrés y cambios en su inmunidad por la lactancia. Muchos patógenos colonizan el tracto gastrointestinal, como es el caso de la *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella spp* y rotavirus, causando diarrea post-destete, pero no si da calostro adecuadamente (Kyriakis *et al.*, 1999).

Satisfacer los requerimientos nutricionales de los lechones es uno de los factores que más afectan la producción. El porcicultor debe conocer no solo cual nutrimento y en qué cantidad necesita el cerdo en la etapa de lactancia, sino que debe también entender el efecto que tiene este nutrimento sobre el crecimiento (Armendáriz, 2015).

Manejo del lechón

Debido a la naturaleza del lechón, al nacer presenta deficiencias fisiológicas muy marcadas, lo que le va a dificultar su adaptación al nuevo medio en las primeras 24-72 horas de vida. Entre estas deficiencias se puede destacar su bajo peso al nacimiento en relación a su peso adulto (el 1%), nacen sin una capa protectora de pelo y con una cubierta de grasa subcutánea muy fina, sin apenas reservas

energéticas corporales. Lo que además se agudiza por el hecho de no contar con un sistema de termorregulación maduro en el momento del nacimiento. Todo ello va a contribuir a ocasionar un importante número de bajas por pérdidas de calor o enfriamiento y por hipoglucemia (Padilla, 2007).

El peso del lechón al nacimiento es un importante factor de riesgo en la mortalidad pre-destete y este peso se correlaciona directamente con la ingesta de energía de la cerda durante la gestación. Los niveles de alimentación que aumentan el peso corporal de la cerda alrededor de 30 kg durante este período serán suficientes para obtener pesos al nacimiento aceptables. Como datos orientativos para cerdas de 120, 140, 160 y 180 kg de peso, se necesitan ingestas diarias de 23.6, 25.5, 27.4 y 29.4 megajoules de energía digestible (MJED) (Claudio, 2005).

Limpieza y secado.

El mantenimiento de la limpieza continua de la parte posterior de la cerda ayuda en la higiene de los lechones al momento del parto (Cordovin y Lumbreras, 2005). No obstante, el lechón al nacer presenta restos de membranas fetales adheridas a su cuerpo y ollares (Vieites, 1997). Además, se encuentra mojado (Faccenda, 2005; Vieites, 1997) y en un ambiente con una temperatura más fría respecto a la del cuerpo materno (Faccenda, 2005) por lo que se expone rápidamente a la pérdida de calor. A medida que los lechones nacen es una buena práctica secarlos con toallas desechables (Maqueda, 2007), un lienzo limpio o papel (Buxade y López, 2005). Deben examinarse las fosas nasales para determinar que no se encuentre bloqueada la respiración por la presencia de restos de membranas fetales (Tocogni, 1993 y Vieites, 1997), meconio o líquidos placentarios (Faccenda, 2005).

Corte y desinfección del ombligo

En el útero de la cerda, la lechigada se alimenta de sangre materna a través del cordón umbilical, el cual va desde el ombligo hasta la placenta. El cordón umbilical es una estructura bastante elástica y su ruptura ocurre en aproximadamente el 20-28% de los partos, siendo los lechones que nacen últimos los que presentan un mayor índice con respecto a los que nacen primero. Cuando la ruptura ocurre después del nacimiento, ésta se produce por el esfuerzo del lechón para alcanzar la ubre de la cerda (Vieites, 1997). El cordón umbilical es una puerta de entrada para los agentes patógenos, por lo tanto, deberá ligarse con hilo limpio y embebido en desinfectante y cortarse a unos 2 cm de la base o a una distancia de 3 a 5 cm de su inserción, con un elemento filoso previamente desinfectado. Luego se desinfecta la parte remanente de ombligo y la zona circundante. La solución desinfectante a emplear puede ser un antiséptico suave como vaselina o glicerina yodada al 25%, o tintura de yodo (Vieites, 1997).

Colocación de los lechones a mamar

La elección del pezón para mamar, así como el conservarlo durante toda la lactancia, es la primera de las manifestaciones de comportamiento que presenta el cerdo. Naturalmente los lechones más grandes buscan las mejores mamas y las más productivas; esto ocurre dentro de los tres días siguientes al parto (Vieites, 1997). Aunque un lechón sea más pequeño que los otros, si tiene un pezón propio tendrá igual oportunidad de alimentarse que los demás. Lo importante no es la diferencia de tamaño entre los lechones, sino que cada uno tenga una mama propia y productiva. Si hay más lechones que pezones, los más fuertes se adueñarán de los funcionales y los más débiles quedarán sin comer (Giraldo, 2004).

Corte de colmillos

El corte rutinario de dientes, aunque es una práctica estandarizada en la industria porcina, es cada vez menos. Al primer o al segundo día de edad (Koeslag y Castellanos, 1989), se deben despuntar los ocho dientes con el objeto de que no logren lastimar los pezones de la madre (Tocognni, 1993). El corte se realiza con pinzas o alicates, que se deben desinfectar con una solución de yodo al 10% entre cada lechón descolmillado (Palechek y McIntosh, 1993).

Inyección de hierro

El hierro es esencial para la formación de la hemoglobina de la sangre, la cual transporta el oxígeno (Vieites, 1997). Los lechones nacen con escasas reservas de hierro (40 a 50 mg), lo cual puede provocar anemia. El lechón recibe a través de la leche materna 1 mg/día y sus necesidades son de 7 mg de hierro, en promedio. Por lo tanto, esto implica que en pocos días las reservas se consumirán y los lechones sufrirán de anemia nutricional por falta de este mineral (Koeslag y Castellanos, 1989).

Corte de cola

La cría en confinamiento produce manifestaciones anormales en el comportamiento de los animales, como el canibalismo, que se presenta cuando los cerdos se muerden las colas entre sí. Los cerdos están en contacto continuo unos con otros; por lo tanto, es común que en ocasiones intenten masticar o morder a sus compañeros. Una cola no cortada es un blanco común. (Roppa, 2005)

Suministro de la primera ración

Hasta los 21 días de vida las demandas nutricionales del lechón se ven satisfechas con la leche materna, y es a partir de este momento cuando comienza a disminuir la producción láctea (Whittemore, 1996). Por lo tanto, es importante acostumbrar al lechón a consumir alimento sólido e incentivar en el aparato digestivo la producción de enzimas que actúan sobre otros nutrientes diferentes a los que aporta la leche (Uribe, 1996).

Castración de los lechones

Los lechones machos que no se utilizarán como reproductores deben ser castrados a una edad temprana. La castración consiste en remover los testículos y tiene como finalidad mantener la calidad de carne e impedir la reproducción no controlada (Koeslag y Castellanos, 1998). Aunque los machos enteros muestran un mejor rendimiento, conversión y calidad de res por el menor espesor de grasa dorsal y mayor área de ojo de bife, se aconseja la castración para evitar el olor sexual que aparece en la pubertad y responder de esta manera al mercado que demanda capones de preferencia (Vieites, 1997).

Destete

Rodríguez (2016) clasifica al destete de la siguiente manera:

- Destete ultra precoz: Es el que se realiza menor de 21 días de edad. Este tipo de destete requiere de más manejo, El peso del lechón es menor de 5 Kg.
- Destete precoz: Es el que se realiza entre 21 y 30 días de edad, requiere de menor manejo, sanidad. El peso del lechón esta entre 5 a 7 Kg.
- Destete moderado: Se realiza entre los 30 a 42 días, es menos exigente en labores de manejo. El peso del lechón varía entre 7 a 10 Kg.

- Destete tardío: Ocurre entre los 42 a 56 días de vida y no es recomendable por las pérdidas de eficiencia reproductiva de las cerdas. Además, la producción de leche es baja. El peso de 10 a 15 Kg.

Anatomía y fisiología del aparato digestivo del lechón

El tracto digestivo puede considerarse como un tubo que transcurre desde la boca hasta el ano, revestido de una membrana mucosa, cuyas funciones son las de digestión y absorción de los alimentos, barrera protectora contra gérmenes, así como la posterior eliminación de los desechos sólidos (Gómez, 2006 y Argencio, 1999). El intestino delgado es el lugar donde se produce mayoritariamente la absorción.

Digestión en el lechón

Durante los días que siguen al nacimiento, en el cerdo al igual que en la mayoría de los animales, el intestino es permeable a las proteínas nativas. Esto es esencial para el paso de las γ -globulinas (anticuerpos) transportados por la leche materna (Calostro). La capacidad para absorber estas proteínas decrece rápidamente y es nula a las 24 horas después del parto, hecho que demuestra la vital importancia de que el recién nacido ingiera el calostro en las primeras horas de vida. (Jackson, 2009) Hasta las tres semanas de edad, la actividad de la pepsina es muy baja. La actividad de la α -amilasa aumenta durante los primeros 10 días. Maltasa y sacarasa casi no actúan, en cambio es elevada la actividad de la lactasa, que tiene gran importancia en el recién nacido y que va decreciendo con la edad. (Sanmiguel, 2003)

Estómago

El crecimiento del estómago se asocia con el desarrollo de la mucosa gástrica, lo que provoca una mayor producción de HCl y de pepsina en respuesta al estímulo físico provocado por el aumento de la masa alimenticia ingerida y al efecto trófico de la hormona gastrina (Lindeman *et al.*, 1986) Durante las cuatro semanas posdestete, se observó que el crecimiento del estómago fue positivamente alométrico, de tal manera que el peso estomacal aumentó de 4.9 a 6.3 g/kg en relación con el peso corporal. El peso absoluto de la mucosa gástrica se incrementa de manera relevante durante las dos primeras semanas posdestete sin embargo, el desarrollo parece estabilizarse en las semanas subsecuentes (Jensen *et al.*, 1997). El peso relativo (g/kg de PV) de la mucosa gástrica incrementó en la etapa inicial de ingestión de alimento sólido. Este efecto fue más evidente bajo condiciones en las que el lechón presentó una ligera pérdida de peso en la semana inmediata al destete (Lindeman *et al.*, 1986).

Páncreas

El páncreas de un animal al destete es generalmente del mismo tamaño o mayor que al nacimiento; sin embargo, en los primeros días después del destete, el ayuno o el bajo consumo de alimento provocan un descenso en los pesos absoluto y relativo del páncreas (Makkink *et al.*, 1994). También se señala que el ayuno provoca un aumento en la concentración de enzimas en su tejido, lo que se refleja en una reducción de la secreción de jugo pancreático. A partir de estudios moleculares, se ha observado que los niveles de ARN mensajero (ARNm) en el páncreas son bajos inmediatamente después del destete; lo que originó una disminución en la síntesis de las enzimas pancreáticas en este periodo. Sin embargo, pocos días después, se restauraron los niveles pancreáticos de ARNm y la actividad enzimática, con excepción de la actividad de la lipasa (Lalles *et al.*, 2004). Después de que los animales empiezan a aumentar el consumo de alimento se observa un gran aumento en la tasa de crecimiento del tejido pancreático. El

tamaño del páncreas en cerdos de 7 a 17 kg de peso vivo (2 y 4 semanas posdestete) fue de 1.54–2.19 g/kg, significativamente más grande que antes del destete (0.8–1.0 g/kg) (Lindeman *et al.*, 1986; Owsley *et al.*, 1986)

Intestino delgado

Muchos estudios sobre la fisiología digestiva de lechones recién destetados se abocaron a determinar los efectos del destete sobre la morfología y la función del intestino delgado, y a caracterizar la magnitud de los cambios provocados por los alimentos. (Pluske *et al.*, 1995; Hampson, 1986; Eford *et al.*, 1982). Los resultados de estos trabajos sugieren que la disminución en la ganancia de peso, el bajo consumo y las alteraciones intestinales, son capaces de producir enfermedades diarreicas durante el destete, y se relacionan con una limitada capacidad del TGI para digerir y absorber eficientemente las dietas iniciadoras (Xianhong *et al.*, 2002). La disminución del nivel de consumo de alimento impide que el animal alcance a satisfacer los requerimientos necesarios de energía y proteína, lo que afecta la proliferación, diferenciación y migración de las células del epitelio intestinal (Pluske *et al.*, 1997). Se han mencionado otros factores como causantes de una reducida capacidad digestiva en los lechones recién destetados, entre éstos se encuentran: la presencia de antígenos (proteínas alergénicas) en la dieta, que afectan la inmunidad local intestinal, la fibra dietaria y los factores antinutrientales presentes en las materias primas (Hampson, 1986).

Intestino grueso

El intestino grueso o intestino posterior comprende cuatro secciones más importantes. La primera es la digesta del intestino delgado que pasa al ciego. El ciego tiene dos secciones, la primera sección tiene un final ciego, por donde el material no puede pasar. El ciego tiene una segunda porción que se conecta con el colon, donde pasa la digesta hacia el recto y ano, por donde se excreta la digesta

restante. (Dyce k., 2009) La función principal del intestino grueso es absorber agua. El quimo que pasa por el intestino delgado y al intestino grueso es inicialmente muy fluida. El epitelio del intestino grueso tiene una gran capacidad para absorber agua. Una vez que la digesta pasa por el íleon hacia el intestino grueso, no ocurre digestión enzimática. Sin embargo, sí ocurre limitada actividad de enzimas microbianas en el intestino grueso, que forman los ácidos grasos volátiles (AGV). Estos pueden ser bien absorbidos en el intestino grueso. (Quiles, 2007)

Acción de la glucosa en el sistema digestivo del lechón

La insulina desempeña un papel central en la regulación del homeostasis de la glucosa, y actúa de manera coordinada en eventos celulares que regulan el metabolismo y el desarrollo del crecimiento en una amplia variedad de tipos celulares, incluyendo el ovario (Haber *et al.*, 2001). Es secretada por las células beta en los islotes de Langerhans del páncreas (Waeber *et al.*, 1997), en respuesta a niveles de glucosa en plasma, y en menor medida aminoácidos (arginina y leucina), y algunos ácidos grasos (ácido oléico y palmítico). Es controlada por hormonas pancreáticas como el glucagón y la somatostatina y neuropéptidos gastrointestinales liberados durante la digestión (Penz *et al.*, 2009).

La velocidad de crecimiento de los lechones desde el destete hasta los 8-10 semanas de edad es fundamental para el rendimiento en la ceba y la rentabilidad de las granjas (Hampson, 1983; Kelly y King, 2001 y Maxwell y Carter, 2000) cerdos con mayor peso al destete llegan a una edad más temprana a la ceba.

Cuando la sacarosa entra pura en el cuerpo, el páncreas produce desesperadamente insulina para reducir los niveles de glucosa en sangre y trasladarla a los distintos órganos, músculos y células nerviosas, que obtienen así energía. Pero si el aporte es continuo y supera las necesidades de las células, lo almacenan en forma de grasa corporal (Navarro, 2020).

Jarabe de glucosa-fructosa (JGF)

A partir de la segunda mitad del siglo XX se introdujeron en la industria de alimentos los llamados jarabes fructosados o jarabes de fructosa, obtenidos del maíz por un proceso de extracción y transformación del almidón en glucosa, su unidad básica. Posteriormente, la glucosa es convertida en fructosa, en un proceso que da lugar a una mezcla de proporciones similares de ambos azúcares, conocida como jarabes fructosados (Olvera y López-Munguía, 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la granja El zoquete ubicada en Camargo Chihuahua siendo un numero de vientres totales de 180 en la granja.

La raza utilizada fue F1 (York-Landrace) y se insemino con F1 (Durok-Pietrain).

Se alojaron cada grupo de hembras en una sala de maternidad (4 jaulas de maternidad). Los partos se sincronizaron al día 111 de gestación y el día 112 se asistió al parto utilizando oxitocina (vía vaginal) y carbetocina en los casos que se complicaron.

Se formaron 2 grupos del resultado de 4 hembras, un grupo control (GC) de 55 lechones el cual recibió el manejo convencional aplicado en la granja y un grupo tratado (GT) de 56 lechones (Cuadro 1) al que se administró 20ml de jarabe de maíz (Miel karo) vía oral entre las primeras 6 horas de nacidos.

El análisis de datos se interpreta con estadística descriptiva de manera cuantitativa.

Cuadro 1. Lechones nacidos vivos

	Total de nacidos	Promedio por cerda
GT	56	14
GC	55	13.75

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se evaluaron el número de lechones nacidos vivos de cuatro cerdas en cada grupo (GT y GC) (Cuadro 1). Siendo 56 lechones para GT a los cuales se les administro 20ml de jarabe de maíz entre las primeras 6 horas de nacidos y 55 para GC.

El destete (cuadro 2) se llevó a cabo a los 21 días y como resultado se obtuvieron 53 lechones destetados para el grupo GT y 44 para el GC, en promedio 13.25 lechones destetados para el GT y 11.0 para el GC.

Con los resultados obtenidos se registraron los porcentajes de mortalidad de los grupos (Cuadro 3) donde el GT mostro un porcentaje favorable para la producción.

Cuadro 2. Lechones destetados

	Total	Promedio por cerda
GT	53	13.25
GC	44	11.00

Cuadro 3. Porcentaje de mortalidad

	Lechones muertos	% de lechones muertos
GT	3	5.3%
GC	11	20%

GT=Grupo Tratado

GC= Grupo control

De acuerdo a los resultados publicados por Staarvik *et al.*, (2019) recomienda que implementar técnicas de manejo en los lechones podría disminuir el número de muertes durante la lactancia y sugiere la administración de glucosa oral o parenteral, para contrarrestar el estado hipoglucémico dentro de las 24 y 36 horas (Kaneko, 2008).

CONCLUSIÓN

El uso de jarabe de maíz disminuye significativamente el número de muertes en la etapa de lactancia, mejorando su número de lechones destetados. Por lo tanto, es muy recomendado el administrar jarabe de maíz (miel karo) en las primeras 6 horas de nacido.

LITERATURA CITADA

- I. Altamirano, R. 2012. Estimulación del consumo de alimento en cerdas lactantes mediante el uso de diferentes aditivos [tesis de licenciatura]. México, DF: universidad nacional autónoma de México.
- II. Argencio, R. 1999. Motilidad gastrointestinal. en: fisiología de los animales domésticos de Dukes, editado Swenson, M. y Reece, W. limusa, México. pp 362-375.
- III. Armendariz, D. 2015. Utilización del probiótico *Lactobacillus bulgaricus* en la alimentación de lechones en el periodo de lactancia para evitar afecciones gastrointestinales en el destete, en la ciudad de Tosagua, provincia de Manabí. Tesis de grado previo obtención del título de médico veterinario zootecnista. universidad técnica de Cotopaxi. pp 113.
- IV. Buxadé, C. y López, D. 2005. Bienestar animal y ganado porcino: mitos y realidades. colección libros euroganadería, pp 156-169.
- V. Claudio J. 2005. Productividad numérica de la cerda factores y componentes que la afectan. http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/09-productividad_numerica_cerda.pdf.
- VI. Cordovín, I. y Lumbreras, J. 2005. Un seguro de vida para los lechones. sat urra. protagonistas del campo. pp 38-46.
- VII. Danura, S. 2010. Requerimientos nutricionales y plan de alimentación para la etapa de crecimiento y terminación. disponible en: http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/nutricion_porcina_092010_requerimientos_nutricionales_y_plan_de_alimentacion_para_la_etapa_de_crecimiento_y_terminacion.html.
- VIII. Dyce, K., Sack, W. y Wensing, C. 2009. Anatomía veterinaria. México, DF. Mc.graw-Will interamericana s.a. de c.v. pp 970.
- IX. Efird, R., Armstrong, W. y Herman, D. 1982. The development of digestive capacity in the young pigs: effect of weaning regimen and dietary treatment. j anim sci. 55: pp 1371-1379.
- X. Faccenda, M. cuidados del lechón. 2005. www.3tres3.com

- XI. Giraldo C. 2004. Mortalidad pre-destete: retos y soluciones. https://www.ncsu.edu/project/swine_extension/healthyhogs/book2004/giraldo/giraldo.pdf
- XII. Gómez, A. 2006. El destete y la fisiología del lechón. en: I seminario internacional sobre sistemas sostenibles de producción en especies menores. popayá, 2006. Pp 34.
- XIII. Hampson, D. 1983. Post-weaning changes in the piglet small intestine in relation to growth-checks and diarrhea. ph.d. thesis, university of Bristol.
- XIV. Haber, E., Curi, R., Carvalho, C. y Carpinelli, A. 2001. secreção da insulina: efeito autócrino da insulina e modulação por ácidos graxos. Arq Bras endocrinol metab.
- XV. Hampson, D. 1986. Alterations in the pig small intestinal structure at weaning. Res vet sci. (40) pp 32-40.
- XVI. Hu, C., Jin, P., Yang, Y., Yang, L., Zhang, Z., Zhang, L., ... Tan, C. (2020). Effects of different maternal feeding strategies from day 1 to 85 of gestation on glucose tolerance and muscle development in both low and normal birth weight piglets. Journal of the Science of Food and Agriculture. doi:10.1002/jsfa.10591
- XVII. INTA, 2010. VIII nutrición y alimentación: eficiencia y conversión. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_porcinos_capviii.pdf
- XVIII. Jackson, P. 2009. Manual de medicina porcina. Buenos Aires : Inter-médica, 2009. pp 363.
- XIX. Jensen, M.S., Jensen, S.K. y Jakobsen, K.1997. Development of digestive enzymes in pigs with emphasis on lypolitic activity in the stomach and pancreas.J anim sci. (75) pp 437-445.
- XX. Kaneko J. (2008). Carbohydrate metabolism and its diseases. In: Kaneko JJ, JW H, ML B, editors. Clinical biochemistry of domestic animals. 6th ed. Amsterdam: Academic Press; p. 45–80. 8.
- XXI. Kelly D. y King. T. 2001. Digestive physiology and development in pigs. In: varley ma, wiseman j, editors. the weaner pig: nutrition and management. New York: cabi publishing. pp 179- 206.

- XXII. Koeslag, J. y Castellano, A. 1989. Manuales para la educación agropecuaria. Área producción animal: porcinos. editoriales trillas. pp 84-91.
- XXIII. Kyriakis, S., Tsilyiannis, V., Vlemmas, J., Sarris, K., Tsinas, A., Alexopoulos, C. y Jansegers, L. 1999. The effect of probiotic Isp 122 on the control of postweaning diarrhoea syndrome of piglets. *research in veterinary science*. 67(3) pp 223- 228.
- XXIV. Lallès, J., Boundry, G, Favier, C., Le floc'h, N., Luron, I. y Montagne, L. 2004. Gut function and dysfunction in young pigs: physiology. *anim res*. (53) pp 301-316.
- XXV. Lindeman, M., Cornelius, S., El-kandelgy S. y Moser, R. 1986. Effect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglet. *j anim sci*. (62) pp 1298-1307.
- XXVI. Makkink, C., Berntsen, P., Op, D., Kamp, B., Kemp, B. y Verstegen, W. 1994. Gastric protein breakdown and pancreatic enzyme activities in response to two different dietary protein sources in newly weaned pigs. *J anim sci*. (72) pp 2843-2850.
- XXVII. Maqueda, J. 2007. Manejo y prevención de lechones pequeños y retrasados. www.porkworld.com
- XXVIII. Maxwell, C. y Carter, S. 2000. Feeding the weaned pig. in: Lewis A, Southern I, editors. *swine nutrition*. 2nd ed. boca raton: crc press. pp 691-715.
- XXIX. Navarro, C. 2020. Glucosa, sacarosa y fructosa: el efecto de los azúcares libres. *cuerpomente*.
https://www.cuerpomente.com/alimentacion/nutricion/azucares-libres-glucosa-sacarosa-fructosa-como-afectan-salud_2421
- XXX. Olvera, C., Castillo, E., & López-Munguía, A. (2007). Fructosiltransferasas, fructanas y fructosa. *Biotecnología*, 14(3), 327-345.
- XXXI. Owsley, W., Orr, D. y Tribble, L. 1986. Effects of age and diet on the development of the pancreas and synthesis and secretion of pancreatic secretions in the young pig. *J anim sci*. (63) pp 497-504.
- XXXII. Padilla, M. 2007. Manual de porcicultura. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00111.pdf>.

- XXXIII. Palechek, N. y Mc Intosh, D. 1993. Management-related piglet mortality. *British columbia. can. vet. J.* (34) pp 59.
- XXXIV. Penz, J., Bruno, D. y Silva, G. 2009. interação nutrição-reprodução em suínos. *acta sci vet*, (3) pp 183-194.
- XXXV. Pluske J., Hampson, D. y Williams. I. 1997. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. *livest prod sci.* (51) pp 215-236.
- XXXVI. Pluske, J., Hampson, D. y William, I. 1997. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaning pig: a review. *livest prod sci.* (51) pp 215-236.
- XXXVII. Pluske, J., Williams, I. y Aherne, F. 1995. Nutrition of the neonatal pig. in: varley ma, editor. *the neonatal pig: development and survival.* wallingford, uk: cab international, pp 187-235.
- XXXVIII. Quiles, A. 2007. Reproduccion porcina y efecto de los probióticos. s.l. ediporc.
- XXXIX. Rodríguez, D. 2016. Consideraciones sobre el destete en lechones. Monografía universidad de ciencias aplicadas y ambientales u.d.c.a vicerrectoría de investigaciones facultad de ciencias pecuarias. pp 7-9.
- XL. Roppa, L. 2005. Nutrición general manager. www.engormix.com
- XLI. Sanmiguel, L. y Serrahima, L. 2003. Manual de crianza de animales. Barcelona España: Lexus. pp 137-138.
- XLII. Sjaastad Ø, Sand O, Hove K. (2010). *Physiology of domestic animals.* 2nd ed. Oslo: Scandinavian Veterinary Press; 7.
- XLIII. Staarvik, T., Framstad, T., Heggelund, M., Brynjulvsrud Fremgaarden, S., & Kielland, C. (2019). *Blood-glucose levels in newborn piglets and the associations between blood-glucose levels, intrauterine growth restriction and pre-weaning mortality. Porcine Health Management,* 5(1). doi:10.1186/s40813-019-0129-6
- XLIV. Tan, C., Huang, Z., Xiong, W. et al. (2022). Una revisión del metabolismo de aminoácidos en la respuesta de la función placentaria a la pérdida fetal y el

- bajo peso al nacer en cerdos. *J Ciencia Animal Biotechnol* 13, 28.
<https://doi.org/10.1186/s40104-022-00676-5>
- XLV. Theil PK, Cordero G, Henckel P, Puggaard L, Oksbjerg N, Sørensen MT. (2011). Effects of gestation and transition diets, piglet birth weight, and fasting time on depletion of glycogen pools in liver and 3 muscles of newborn piglets. *J Anim Sci.* ;89(6):1805–16.
- XLVI. Tocágni, H. 1993. Cuidado de los lechones. *Cría de cerdos*, Editorial albatros. pp 41-42.
- XLVII. Uribe, J. 1998. Manejo del lechón. *Manual porcino*. Intervet, Colombia.
www.ceba.com
- XLVIII. Vieites, C. 1997. Producción porcina. Estrategias para una actividad sustentable. Editorial hemisferio sur s. a., Buenos Aires, Argentina. pp 24-36.
- XLIX. Waeber, G., Calandra, T., Roduit, R., Haefliger, J., Bonny, C., Thompson, N., Thorens, B., Temler, E., Meinhardt, A., Bacher, M., Metz, C., Nicod, P. y Bucala, R. 1997. Insulin secretion is regulated by the glucose-dependent production of islet b cell macrophage migration inhibitory factor. *proc natl acad sci usa.* (94) pp 4782-4787.
- L. Whittemore, C. 1996. *Ciencia y práctica de la producción porcina*. editorial acribia s. a. pp 595-600.
- LI. Xianhong, G., Defa, L. y Ruiping, S. 2002. Effect of weaning on small intestinal structure and function in the piglet. *arch anim nutr.* (56) pp 275-286.