



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS  
VERITATE SOLA NOBIS IMPONETUR VIRILIS TOGA. 1948

***Facultad de Ciencias Agropecuarias***

***Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia***

**Tesis de Maestría**

***Salud Animal Avanzada***

**Título:** Influencia de las Fases de la Luna sobre aspectos reproductivos en cerdas.

Title: Influence of Lunar Phases on reproductive pattern in sows.

**Autor:** Dr. MVZ Maikel Morejón Fernández

**Tutor:** DrC. Miguel Hernández Barreto.

2018

# Indice

Nro	Contenido	Página
1	Parte General	1
	Introducción	1
	Problema científico	2
	Hipótesis	2
	Objetivos	2
	Revisión bibliográfica	3
2	Parte Especial	12
	Materiales y Métodos	12
	Resultados y Discusión	13
	Conclusiones	21
	Recomendaciones	22
3	Bibliografía	23
4	Opinión del Tutor	29

## RESUMEN

El trabajo fue realizado en la Empresa Porcina Cienfuegos (Integral 1), evaluándose los años 2014 y 2015, con el objetivo de determinar la posible influencia de las fases lunares sobre aspectos reproductivos en cerdas. Se revisaron los controles individuales de las hembras reproductoras que representaron más de 3 600 cubriciones. Las hembras estaban sometidas a igual sistema de manejo y ambientales durante los dos años. Se cotejaron las fechas de cubrición, resultados de fecundidad y fecha de los partos con la fase lunar y día de la fase lunar en cada caso. De los registros se obtuvieron las fechas de cubrición, resultados de la misma, y la fecha de parto. Se determinaron la proporción de hembras cubiertas, fecundadas y paridas en cada fase lunar y en los días específicos de cada fase. Durante la fase de luna nueva se produjo la mayor proporción de celos, encontrándose una fuerte tendencia a mayor presentación estral en los días intermedios de las fases globalmente (el 44,4% entre los días 3, 4 y 5), con particular claridad en luna llena y luna nueva. Se observó cierta tendencia a una mayor proporción de cubriciones en los días correspondientes a la menor intensidad de luz. Se concluye que las fases lunares inciden en algunos aspectos reproductivos en cerdas.

## ABSTRACT

Work was developed in Swine Enterprise of Cienfuegos. There was evaluated years 2015 and 2016 in the aim to determine possible influence of lunar phases over reproductive pattern in sows. There were analyzed reproductive cards of females (3 600 Mated). Data of mated, fecundity results and data of parturition were paired with moment of lunar phase. In new moon there were produced major proportion of oestrus..with a great tendency to more estral presentation in intermediated days (44% between days 3 to 5), particularly in full moon and new moon. Also there were major proportion of heat in days with low intensity of light. There was concluded that lunar phases is related with reproductive behavior in pig females.

## PARTE GENERAL

### INTRODUCCION

A nivel mundial, la población porcina ha tenido un crecimiento muy sostenido en los últimos veinte años, partiendo del año 1990 con más de 857,6 millones de cabezas a 909,1 millones en el año 2000 y 960 millones de cabezas al término del año 2008 (Villalba, 2010).

En Cuba ha existido un crecimiento sostenido de la masa porcina en los últimos 5 años, pasando de 1 518 000 cabezas en 2011 a 1 929 900 en el 2016 (ONEI, 2017 a). De igual forma ha ido creciendo la producción de carne porcina, alcanzándose 355 toneladas en el 2016, más de la mitad proveniente del sector no estatal (ONEI, 2017 b) Por otra parte, cada vez se dedica mayor atención y se da mayor importancia a los factores ambientales en relación al comportamiento reproductivo de los animales (Vilakazi, 2003; Kathy Lee, 2004).

La función reproductiva de los mamíferos y en particular la fertilidad, es muy sensible al ambiente que rodea al animal. Se entiende por ambiente todos aquellos factores externos que la influyen. El clima y la época del año (temperatura, humedad, radiación solar, velocidad del viento), son entre otros, algunos de los más importantes factores de riesgo que constituyen el ambiente inmediato del animal y que actúan sobre la fertilidad (Perea y González-Stagnaro, 2005).

En los albores de un nuevo milenio y ante los espectaculares avances de la ciencia y la tecnología, quizás parezca extraño, un tanto temerario, hablar sobre la influencia de la Luna en las actividades agrícolas. Pero lo cierto es que la gran mayoría de los agricultores cree que efectivamente, la luna tiene influencia directa en el crecimiento de las plantas (Silvana Alvarenga, 2018).

En la actualidad hay numerosas publicaciones científicas que enfocan de forma contradictoria diversas apreciaciones sobre la posible influencia de la luna y sus

diferentes fases en aspectos relacionados con la reproducción de los seres vivos y particularmente del ser humano y otros mamíferos.

Problema Científico.

¿Podrá el ciclo lunar tener influencia sobre algunos aspectos del comportamiento reproductivo en cerdas?

Hipótesis.

El ciclo lunar afecta algunos indicadores reproductivos en cerdas reproductoras.

Objetivo General.

Determinar la influencia de las fases lunares sobre algunos indicadores del comportamiento reproductivo en cerdas reproductoras.

Objetivos específicos.

- Determinar si las fases lunares de manera global repercuten en la presentación de celos y la fecundidad de cerdas reproductoras.
- Determinar si los días extremos o medios de las fases lunares influyen sobre la presentación de celos o la fecundidad en cerdas reproductoras.
- Determinar si los días de mayor o menor luminosidad lunar tienen influencia sobre la presentación de celo en cerdas reproductoras.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

### Reproducción en la cerda.

El rápido avance en la tecnología de la producción, en la nutrición y en el mejoramiento genético de la especie porcina, hace que la misma, aparte de aportar muchos favores a la humanidad, logre satisfacer las necesidades nutricionales del hombre, transformar las cosechas y residuos varios en alimento de alto valor biológico. Hoy innegablemente, esta explotación se puede constituir claramente en la base de la reactivación económica de los países del tercer mundo (en desarrollo), como fue para otros países, hoy del Primer Mundo, como Canadá, EE.UU.; China Continental, China Taiwán y países europeos que, además de ser los mayores productores, son los mayores consumidores. Esta posibilidad es mayor aún, por la versatilidad en el uso de los factores de producción y las condiciones ambientales favorables (clima, alimentos, agua, capacidad de trabajos y otros) y posibilidad de satisfacer las condiciones impuestas por la Sociedad Protectora de Animales y el fácil control del equilibrio ecológico (Villalba, 2010).

El mayor porcentaje de la población porcina (60%) se encuentra en el Asia Pacífico (576 millones), mientras que el Mercosur posee 38,4 millones que significa el 4,1% de la población total y englobando toda América totalizan 152,6 millones de cabezas (15,9%) de la población total; Europa y la ex URSS totalizan 215 millones, equivalentes al 22,4% de la población mundial (Villalba, 2010).

La producción porcina en 2017 se incrementó un 2,6% con relación al año anterior, incrementándose también el precio de carne en pie (Farm Journal's, 2018).

Según datos recientes, la producción de carne porcina para 2018 sobrepasará las 100 millones de toneladas métricas, con China a la cabeza con más de 54,65 millones de toneladas, seguida de Estados Unidos con 24 millones. (Statista, 2018).

Según el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (Usda, por su sigla en inglés), el consumo global de carne de cerdo creció 2% en 2017, respecto al año pasado. En China crecerá 3%, luego de dos años en caída, en tanto la Unión Europea (UE) sufrió una caída del consumo de 4% en 2016 y este año se mantendrá sin cambios. En relación a las exportaciones mundiales de carne de cerdo para 2017 fueron estimadas en 8,6 millones de toneladas por el Usda, lo que representará un 8% de la producción mundial. La UE desplazó a EEUU como principal exportador mundial de carne porcina, siendo el mayor proveedor de China y otros mercados asiáticos (Asprocer, 2017).

El periodo de calor o celo en la cerda aparece cada 21 días, pudiendo variar entre los 18 y 24 días; este periodo dura usualmente 2 a 3 días, durante el cual ocurre la ovulación y la hembra acepta la cubrición por el macho. Los síntomas característicos del celo son los siguientes: Las cerdas en celo se montan unas a otras, imitando el acto sexual; generalmente, las dos –la que monta y la que se deja montar– están en celo. Las cerdas en celo se quedan inmóviles frente al verraco. Una presión sobre la región dorsolumbar provoca la inmediata inmovilización de la cerda; aunque reciba golpes o empujones, la cerda se pone inquieta y nerviosa, gruñe de un lado a otro, presenta la vulva hinchada y roja, con secreciones mucosas. La reaparición del celo ocurre a los 3 a 10 días después del destete. La presentación del celo pocos días después del parto es falsa, no es fértil (Beatriz Idoyaga, 2018).

La inseminación artificial (IA) es ampliamente utilizada por los productores porcinos en todo el mundo, jugando un papel fundamental en la mejora de la producción mundial de cerdos. Alrededor de 99% de las IAs en cerdos se realiza con semen refrigerado entre 15 y 18 °C, que es almacenado por pocos días (d) (Didion *et al.*, 2016), colocando  $3 \times 10^9$  espermatozoides en el cervix dos o tres veces durante el estro, con resultados de fertilidad iguales o superiores a los de apareamiento natural.

Bajo este escenario, la producción porcina actual se traduce en empresas altamente competitivas, por lo cual se ven obligadas a incorporar métodos de cría de una mayor eficiencia y rentabilidad, por lo que la productividad aumenta junto con la reducción de costos. En este contexto, se buscan técnicas reproductivas que permitan disminuir el número de espermatozoides requeridos por dosis, por cerda y por cubrición efectiva, sin comprometer la población de espermatozoides competentes que alcanzan el oviducto en el momento de la ovulación, ya que en consecuencia se podría reducir los resultados de tasas de parto y/o tamaño de la camada (Roca *et al.*, 2011).

Se puede aplicar efectivamente la Inseminación Artificial Post Cervical en cerdas nulíparas y obtener buenas Tasas de Concepción con el uso de semen criopresrvado, sin embargo, el tamaño de la camada se afecta considerablemente, disminuyendo 3 lechones por camada, por lo cual se recomienda la utilización de esta técnica, solo con fines genéticos (Quintero-Moreno *et al.*, 2016).

El período de gestación en la cerda es como promedio de 114 días (3 meses, 3 semanas y 3 días), finalizado el cual se debe producir el parto (Lilian Damarys Gélvez, 2016; González 2018).

La gestación y el parto en la puerca son controlados por una compleja interacción de eventos fisiológicos y endocrinos. Aunque se conoce mucho acerca de los cambios hormonales, procesos de causa y efecto de los mismos aún son desconocidos en muchos casos (Coward, 2016).

Existe un conocimiento limitado sobre el efecto de progestágenos durante la gestación en esta especie. Sin embargo, se prevén futuros estudios inmediatos para el establecimiento de protocolos con vistas al uso de estos fármacos para la sincronización y/o inducción de los partos en cerdas (Cristina Sangoi *et al.*, 2017).

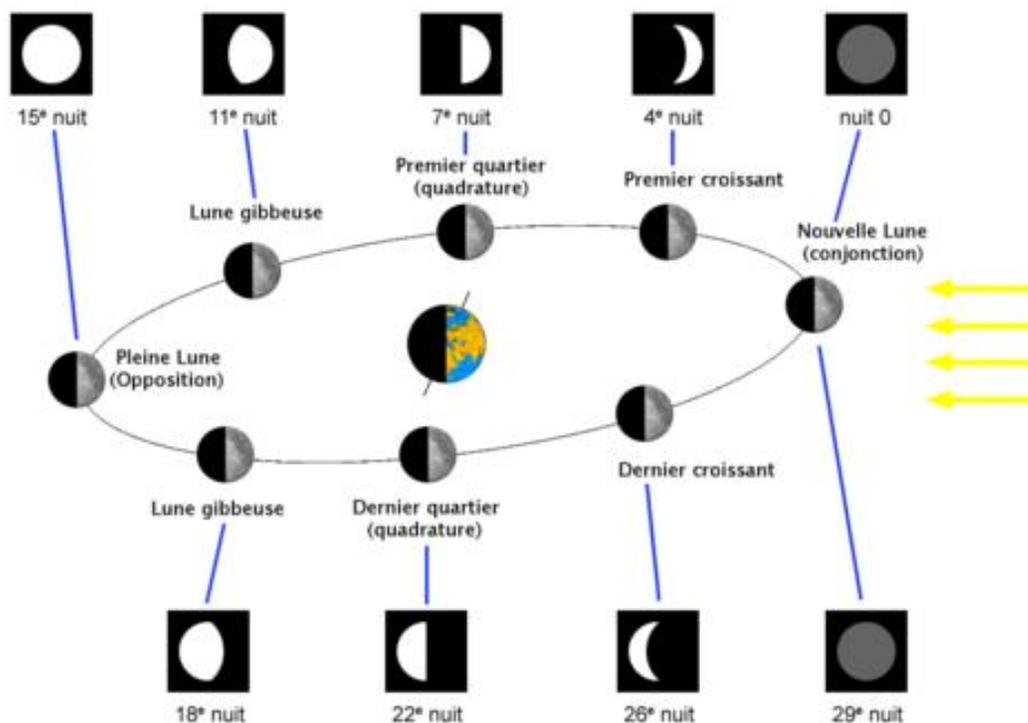
La Luna y la biología.

La luna es el único satélite natural de la tierra. Es un astro frío, seco y su superficie estudiada consiste en cráteres con rocas y polvo. La luna no tiene atmósfera y según las últimas investigaciones puede que tenga algún hielo en sus polos (Anónimo1, 2015; Nine Planets, 2015).

El diámetro de la luna es de 3 474 km (27% del de la tierra). Su masa es de aproximadamente 1/81 en relación a la tierra ( $7,35 \times 10^{22}$  Kg). La fuerza gravitacional de nuestro satélite es de solo el 17% del de la tierra y su densidad es de  $3\,340 \text{ kg/m}^3$  (3/5 de la tierra) (Anónimo 1, 2015).

La luna fue llamada así por los romanos (Selena y Artemisa para los griegos) y ha recibido muchos otros nombres en otras mitologías. La Luna fue por supuesto conocida desde tiempos prehistóricos. Es el segundo astro más brillante en el cielo, después del sol. Como la luna orbita la tierra una vez al mes, el ángulo entre la Tierra, la Luna y el Sol cambia, por lo que distinguimos las 4 fases de nuestro satélite. El tiempo entre sucesivas nuevas lunas es de 709 horas (29.5 días). (Nine Planets, 2015).

Las **fases lunares** (o **fases de la luna**) se refieren al cambio aparente de la parte visible iluminada del satélite debido a su cambio de posición respecto a la tierra y el sol. El ciclo completo, denominado lunación, es de 29,5 días, durante el cual la luna pasa la nueva fase, cuando su porción iluminada visible vuelve a aumentar gradualmente hasta que, dos semanas después, ocurra la luna llena y, alrededor de las dos semanas siguientes, vuelva de nuevo a disminuir y el satélite entre nuevamente en la nueva fase (Wikipedia, 2018).



La

fuerza gravitacional entre la Luna y la Tierra causa varios efectos interesantes. El más obvio lo constituyen las MAREAS. Este efecto es mucho más fuerte en el agua de los océanos, con particular efecto en zonas costeras. La mayor altura precisada en la luna es de 68 km y varias por debajo de 0. (Nine Planets, 2015).

Sin duda alguna la fuerza de atracción de la Luna, más la del Sol, sobre la superficie de la Tierra en determinados momentos ejerce un elevado poder de atracción sobre todo líquido que se encuentra en la superficie terrestre, con amplitudes muy diversas según sea la naturaleza, el estado físico y la plasticidad de la sustancia sobre las que actúan estas fuerzas. Así en determinadas posiciones de la Luna, el agua de los océanos asciende hasta alcanzar una altura máxima, para descender a continuación hasta un nivel mínimo, manteniéndose regular y sucesivamente esta oscilación (Restrepo-Rivera, 2012).

La explicación básica sobre la existencia de las fases de la Luna obedece al cambio de ángulos (posiciones relativas) de la Tierra, el Sol y la propia Luna, mientras ésta orbita

la Tierra. Es probablemente fácil de comprender el ciclo lunar en este orden: Luna Nueva y Luna Llena, Primer Cuarto (Creciente) y Tercer Cuarto (Menguante). (Moonconnection.com. 2015)

La Luna Nueva ocurre cuando el satélite se posiciona entre la tierra y el sol. Los tres astros están aproximadamente alineados. Toda la porción iluminada de la Luna está en la parte no visible desde la Tierra. En la Luna Llena, vuelven nuevamente a alinearse los tres cuerpos celestes, pero en esta ocasión, la Tierra se encuentra entre los otros dos, por lo que toda la parte de la Luna que recibe la luz solar queda frente a la Tierra. El Primer y Tercer Cuarto lunar (Medias Lunas) ocurren cuando la Luna se encuentra a un ángulo de  $90^\circ$  con respecto a la Tierra y el Sol, por lo que estamos viendo exactamente la mitad de la Luna iluminada y la otra mitad en sombra. (Moonconnection.com. 2015).

Numerosas publicaciones reconocen la influencia de la luna llena y la luna nueva sobre la agricultura biodinámica. El elemento más afectado por la energía lunar es el agua. En las 48 horas que siguen al inicio de la luna llena, aparece un distintivo incremento en el contenido de humedad de la tierra. La fuerza de crecimiento de las plantas parece incrementarse. Durante la luna llena hay una rápida germinación de las semillas, las plantas crecen rápido y rebrotan con velocidad ante cualquier corte, pareciendo producirse una rápida división celular con tendencia a la elongación y crecimiento. Durante este período también se incrementan la presencia de hongos en las plantas y la actividad de insectos y particularmente algunas babosas y caracoles al igual que parásitos internos en el hombre y otros animales. Frecuentemente hay tendencia a la lluvia durante la luna llena (Proctor, 2006).

Numerosos son los reportes que relacionan a la luna con el desarrollo de los vegetales en cuanto a su crecimiento, floración, momento de labranza y fertilización etc. Maderas cortadas en luna llena son más susceptibles a la afección de hongos, moho y posteriormente insectos. -Poros abiertos y cambios en la composición química de

sustancias preservantes y antioxidantes, contra agentes biocidas. Especies como; *Trychilia* sp, *Ficus* *Wekelana*, *Pierocarpus* *oficinales*, *Tabebuia* *rosea*, entre otras, evidenciaron poca duración natural. (Worms, 2016).

Estudios científicos han demostrado la influencia que la luna y sus fases ejerce en nuestra vida diaria. La mayor parte de nuestro cuerpo está compuesta por agua, simplemente el adulto promedio tiene aproximadamente 5 litros de sangre, que no es otra cosa que líquido. Si la luna puede ejercer un enorme poder sobre las mareas en los océanos, sería ingenuo pensar que no ocurriría lo mismo con nosotros (Anónimo 2, 2009).

La luna ha ejercido siempre una mágica atracción para el ser humano, moviendo enormes masas de agua y pudiendo causar grandes mareas e inundaciones marinas. También es comúnmente conocido que el ciclo menstrual en las mujeres mantiene una relación con el ciclo lunar. El ciclo menstrual es el ciclo de cambios naturales que ocurren en el útero y los ovarios como parte esencial de las funciones sexuales humanas. Su ocurrencia está gobernada por ciclos biológicos endógenos. El ciclo menstrual es esencial en la producción de ovocitos y para la preparación del útero para la gestación (Silverthorn, 2013). El ciclo ocurre únicamente en hembras humanas fértiles y otros primates y de forma repetida desde la menarquia (en la pubertad), cuando comienzan los ciclos hasta la menopausia, cuando terminan (Sherwood, 2013).

En humanos, la duración del ciclo menstrual varía grandemente entre mujeres (rangos de 21 y 35 días), con 28 días designados como promedio (Widmaier *et al.*, 2010). Cada ciclo puede dividirse en tres fases de acuerdo con los eventos ováricos y están controlados por el sistema endocrino. La palabra “menstruación” está etimológicamente relacionada con la “luna”, derivado del latín *mensis* (mes) que a su vez deriva del griego *mene* (luna) y en inglés de las palabras *month* y *moon* (Allen, 2007).

Un estudio preliminar realizado en Villa Clara sobre la posible relación de la producción de semen en Toros Sementales con los Ciclos de la Luna concluyó en una positiva relación del mayor volumen del eyaculado seminal con la fase de cuarto menguante, algo importante en procesos de inseminación (Cuesta *et al.*, 2007).

En un trabajo publicado hace más de una década, no se encontraron efectos significativos de ninguna de las fases lunares sobre la incidencia de preñeces bioquímicas ( $P= 0.71$ ) en mujeres. La edad de las mujeres afecta significativamente las probabilidades de preñez ( $P= 0.04$ ). El nivel de preñez en mujeres durante la reproducción asistida parece ser independiente del efecto de la fase lunar en que se desarrolla la transferencia embrionaria (Sangeeta *et al.*, 2005).

Algunas personas creen que el periodo de actividad sexual estacional del ciervo de cola blanca también está controlado por las fases de la luna y que el pico de su fase sexual ocurre 7 días después de la segunda luna llena posterior al equinoccio de otoño el 21 de septiembre. Sin embargo, el estudio sobre la concepción de esta especie de ciervo en Minnesota realizado entre 1980 y 1987, no mostró correlación entre el pico de actividad sexual y ninguna fase lunar (Anónimo 3, 2014).

Algunas observaciones muestran respuestas concretas de animales ante la variación del ciclo lunar. Estos efectos incluyen el ciclo estral (McDowall 1969; Omori 1995), la movilidad (Yamatoto, 2008), la retención (Law, 2010; Naylor 2010), y la muda (Naylor 2001; Bonilla 2011).

Uno de los grandes científicos de la humanidad, Charles Darwin, relacionó las semejanzas entre el ciclo menstrual de la mujer y el ciclo lunar. A lo largo de la historia, muchos trabajos han demostrado aparentes relaciones del comportamiento sexual animal con el desarrollo de la ciclicidad lunar en animales tan diversos como cangrejos (crustáceos); gerbil (roedor) y mujer (primate) (Sutherland (2015), quien cita numerosos

trabajos publicados en revistas tan prestigiosas como la *American Journal Of Obstetrics And Gynecology* a finales de 1980.

En conejos, se reportan mayor cantidad de nacimientos en la fase de luna llena en relación al resto de las fases (McCullough, 2012).

Las tasas de concepción en humanos sometidos a técnicas de Reproducción Asistida parecen ser independientes a los procesos del ciclo lunar, ya que no se han encontrado evidencias entre ambos procesos (Sangeeta et al., 2005).

## PARTE ESPECIAL

### MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo fue realizado en la Empresa Porcina Cienfuegos (Integral 1), Carretera Palmira km 4, evaluándose los años 2014 y 2015. Para ello se revisaron los controles individuales de las hembras reproductoras multíparas (más de 3 600 cubriciones). Las hembras estaban sometidas a un régimen de monta directa. La edad fluctuaba entre 12 y 18 meses y el sistema de alimentación era a base de pienso seco para reproductoras porcinas.

Las hembras estaban sometidas al sistema de crianza y alimentación acorde con su categoría de cerdas reproductoras, no produciéndose variaciones sustanciales durante los dos años de estudio.

Se cotejaron las fechas de cubrición, resultados de fecundidad y fecha de los partos con la fase lunar y día de la fase lunar en cada caso, utilizando el calendario lunar publicado por Serrano (2015).

De los registros se obtuvieron las fechas de cubrición, resultados de la misma, y la fecha de parto.

Se determinaron la proporción de hembras cubiertas, fecundadas y paridas en cada fase lunar y en los días específicos de cada fase.

Los datos primarios fueron procesados y organizados mediante el tabulador electrónico Excel, soportado en el paquete computarizado Microsoft Office 2007.

El procesamiento estadístico se llevó a cabo mediante el paquete computarizado Statgraphics Centurion ver. XV.II del 2006, aplicando comparación binomial de proporciones y una prueba de chi cuadrado para la bondad de ajuste en la presentación de celos y resultados de fecundidad.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En las tablas 1 y 2 se expresan los resultados del total y el porcentaje de cubriciones por fase lunar completa.

Tabla 1. Total de cubriciones por fase lunar.

Fase lunar/Año*	2014	2015	Total
CC	481	255	736
CM	528	229	757
LL	497	201	698
LN	592	250	842
Total	2098	935	3033

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva.

Tabla 2. Porcentaje de cubriciones por fase lunar

Fase lunar/Año*	2014	2015	Total
CC	22,96	27,27	23,48 a
CM	25,15	24,49	24,82 a
LL	23,68	21,50	24,11 a
LN	28,20	26,74	<b>27,58 b</b>
Total	100	100	100

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva.

Letras desiguales en la misma columna difieren estadísticamente ( $P < 0,01$ )

Durante la fase de luna nueva se produjo la mayor proporción de celos en las cerdas, de manera significativa, mientras el resultado fue homogéneo para el resto de las fases. Estos resultados son contradictorios con reportes de la literatura para otras especies, donde la fase de luna llena favorece la presentación de celos en las vacas (Perera, 1999; Hernández *et al.*, 2016), mientras otros apuntan por el período entre luna nueva y luna llena como los de mayor presentación estral (Aguirre-Riofrío *et al.*, 2007). Estudios

en humanos (Katie Singer, 2004) y otros animales (Harder, 2004), indican que la luz artificial durante la noche puede influir sobre el ciclo menstrual en humanos y el estral en la ratona. También se ha sugerido que la exposición a una luz brillante en la mañana promueve a ciclos más regulares en ratonas (Danilenko y Samoilova, 2007). Otros autores también relacionan el ciclo menstrual humano o el ciclo estral en animales con el ciclo lunar (Zimecki, 2006). La posible influencia de factores externos sobre la sexualidad de la mujer surgieron a partir del conocimiento del papel de las feromonas, habiéndose demostrado una relación entre el inicio del ciclo menstrual y el comienzo de la fase de luna llena (Cutler *et al.*, 1987). La variación entre especies pudiera tener su origen en una posible influencia del ciclo lunar sobre la liberación de melatonina, similar al que ocurre en el ritmo circadiano (Cohen, 2008).

Tabla 3. Porcentaje de cubriciones por día de la fase lunar\* (2014)

Día	CC	CM	LL	LN	Total
1	57	73	72	89	291
2	54	65	61	61	241
3	41	88	81	138	348
4	49	93	83	87	312
5	74	77	85	78	314
6	57	94	52	67	270
7	85	25	44	82	236
8	52	17	26	30	125
Total	469	532	504	632	2137

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva.

Tabla 4. Por ciento de cubriciones por día de la fase lunar\* (2015)

Día	CC	CM	LL	LN	Total
1	50	74	41	46	211
2	77	54	46	56	233
3	89	71	50	60	270
4	47	39	72	73	231
5	53	52	46	54	205
6	31	56	54	64	205
7	27	63	55	45	190
8	21	10	2	23	56
Total	395	419	366	421	1601

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva.

Tabla 5. Por ciento de cubriciones por día de la fase lunar\* (Global)

Día	CC	CM	LL	LN	Total
1	107	147	113	135	502
2	131	119	107	117	474
3	130	159	131	198	618
4	46	132	155	160	493
5	127	129	131	132	519
6	88	150	106	131	475
7	112	88	99	127	426
8	73	27	28	53	181
Total	814	951	870	1053	3688

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva.

Aunque existió alguna dispersión entre los años estudiados en cuanto a la frecuencia de presentación de celos por día de la fase lunar sin tener en cuenta la fase en sí, al estudiar en su conjunto los resultados se encontró una fuerte tendencia a una mayor presentación estral en los días intermedios de las fases globalmente (el 44,4% entre los días 3, 4 y 5), con particular claridad en luna llena y luna nueva. En un estudio recientemente publicado por Hernández *et al.*, (2017) esos autores no encontraron diferencias entre días de la fase en relación a la presentación de celo en vacas, aunque si reportaron mejores tasas de fecundidad también en los días intermedios.

Tabla 6. Cubriciones por sub-fases de luz lunar\*

Mitad de ciclo de mayor luz lunar	Mitad de ciclo con menor luz lunar
1 727	1 961
4 últimos días de CC	4 últimos días de CM
Todos los días de LL	Todos los días de LN
4 primeros días de CM	4 primeros días de CC

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva.

Aunque no se encontraron diferencias estadísticas significativas, se observó cierta tendencia a una mayor proporción de cubriciones en los días correspondientes a la menor intensidad de luz proyectada por el satélite natural de nuestro planeta. Estos resultados, junto a lo analizado en la tabla 2, confirma que en esta especie, la menor incidencia de la luz lunar favorece la presentación de celos.

La tasa de fecundidad se expresa en las siguientes tablas.

Tabla 7. Fecundidad por años.

Fase Lunar*	Cubiertas		Positivas		% Fecundidad	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
CC	481	380	405	371	84,20 a	97,63 b
CM	528	421	412	402	78,03 b	95,46 ab
LL	497	587	423	581	85,11 a	98,98 b
LN	592	418	496	387	83,78 a	92,58 a
Total	2098	1806	1736	1741	82,75	96,40

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva.

Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ )

Para el año 2014, la mayor tasa de fecundidad se observó globalmente durante la fase de luna llena y la menor en cuarto menguante con diferencias estadísticas entre ambas ( $P < 0,05$ ).

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva.

Para el año 2015, la mayor tasa de fecundidad se observó también en la fase de luna llena y la menor en luna nueva con diferencias estadísticas entre ambas ( $P < 0,05$ ).

Tabla 8. Fecundidad global

Fase Lunar*	Cubiertas	Positivas	% Fecundidad
CC	861	776	90,13 a
CM	949	814	85,77 a
LL	1084	1004	92,62 b
LN	1010	805	79,03 c
Total	3904	3472	89,06

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva.

Globalmente, las mejores tasas de fecundidad se obtuvieron en la fase de luna llena ( $P < 0,01$ ) y las más bajas en luna nueva ( $P < 0,01$ ).

Estos resultados difieren de los encontrados por Hernández *et al.* (2016), quienes reportaron mejores resultados de fecundidad en cuarto menguante y los peores resultados precisamente en luna llena en vacas.

Tabla 9. Resultado de los partos por años

Fase Lunar*	Total de partos		%	
	2014	2015	2014	2015
CC	502	424	23,95 a	26,77 a
CM	629	477	30,04 b	30,11 b
LL	474	348	22,61 a	21,97 c
LN	491	335	23,43 a	21,15 c
Total	2096	1584	100	100

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva  
Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente ( $P < 0,05$ )

Tabla 10. Resultado de los partos global.

Fase Lunar*	Tot partos	%
CC	926	25,16 a
CM	1106	30,05 b
LL	822	22,34 a
LN	826	22,45 a
Total	3680	100

\*CC: cuarto creciente; CM: cuarto menguante; LL: luna llena; LN: luna nueva.

La mayor proporción de partos ( $P < 0,01$ ) se produjo en la fase de cuarto menguante y la menor proporción ( $P < 0,01$ ) en luna llena, lo cual se corresponde con los resultados obtenidos de las fases de cubrición. La duración de la gestación promedio en la cerda es de 113-115 días y el tiempo que dura el ciclo lunar es como promedio de 29,5 días).

Al realizarse la mayor parte de las cubriciones en luna nueva (con mayor frecuencia en los días intermedios de la fase), los 114 días promedio en que duró la gestación, se corresponden con un parto hacia la mitad o final de la fase precedente que es precisamente el cuarto menguante

Estos resultados son similares a los reportados por Hernández *et al.*, (2016) en ganado bovino. Contrariamente, en un estudio sobre 428 vacas Holstein con partos espontáneos, se observó que estos se incrementaban de manera uniforme desde la luna nueva hasta la luna llena, decreciendo hasta llegar a la nueva fase creciente (Yonezawa *et al.*, 2016).

Varios estudios indican que el ciclo lunar puede afectar los cambios hormonales en insectos y en peces. En estos últimos, el ciclo lunar está involucrado en el eje hipotálamo-hipófisis- gónadas y en aves, las variaciones diarias en melatonina y corticosterona desaparecen durante la luna llena. En ratas de laboratorio, el ciclo lunar se relaciona con la sensibilidad y ultra estructura de las células de la glándula pineal. La liberación de neurohormonas puede estar involucrada. (Zimecki, 2006). El ritmo

endógeno de la periodicidad circalunar (~29.5 días), y sus bases genéticas y moleculares han sido demostradas en varias especies marinas. Las primeras evidencias relacionadas con el hecho de que el ritmo lunar puede modular las estructuras del sueño en humanos, bajo condiciones de estricto control en laboratorio fueron reportadas por Cajochen *et al.* (2013). Las hormonas involucradas en estos procesos son la melatonina y el cortisol. Hay investigaciones que muestran que los niveles de melatonina varían tanto durante el ciclo menstrual de la mujer como durante el ciclo lunar y están ligados a su vez con el tiempo de sueño. Esto parece estar mediado por un mecanismo ligado a la luz, vía melatonina. No está claro si la melatonina actúa directamente sobre el ciclo menstrual o indirectamente afectando el ciclo del sueño (Deborah Lerner, 2017). El ritmo circadiano de los seres vivos tiene un control genético. La interacción de esos genes con el medio ambiente afecta dicho ritmo. Muchos aspectos de la fisiología animal como la relación sueño-vigilia, temperatura corporal, niveles sanguíneos de melatonina y cortisol etc., son gobernados por un oscilador circadiano: el núcleo supraquiasmático hipotalámico. Particularmente, el ciclo día-noche se desencadena por foto receptores de la retina que transmiten la información al SNC que a su vez regulan las fases de sueño-vigilia. La exposición a la luz durante la noche suprime la síntesis de melatonina y esto se asocia a una mayor incidencia de ovulación en la mujer durante la fase de luna llena (Laganá *et al.*, 2014). La glándula pineal, en el centro oscuro del cerebro es responsable de la percepción de la luz y la oscuridad y de extrema importancia en el control del ritmo circadiano, a través de su hormona, la melatonina. Esta hormona se segrega primariamente en la noche y requiere total oscuridad para producirse. Por tanto, la exposición a una luz brillante durante la noche puede inhibir la producción de melatonina. Esta hormona puede producirse también en los folículos ováricos, la placenta y los testículos. La melatonina puede suprimir la ovulación y reduce la producción androgénica en los ovarios. La melatonina protege el desarrollo folicular del estrés oxidativo al igual que el desarrollo del feto y la integridad placentaria (Laura Stropes, 2017).

Si la hormona melatonina fuera la responsable de los resultados reproductivos observados en las distintas fases, la cerda figuraría entre las especies en que esta hormona, similar a la oveja, estimula la liberación de GnRh.

El debate sobre las posibles influencias biológicas de la luna se remonta a dos milenios. En los últimos tiempos algunos han descartado las teorías de efectos gravitatorios e incluso de efectos luminosos para explicar la relación entre la luna y la fisiología de los seres vivos del planeta, arguyendo fenómenos de campos electromagnéticos asociados entre ambos cuerpos celestes. (Bevington, 2015). La influencia del ciclo lunar sobre el ciclo menstrual en la mujer parece estar condicionada a efectos fotoperiódicos y que la variación de estacionalidad sexual entre humanos en nuestro planeta obedece al fotoperiodismo. En esto puede estar comprometido un reloj biológico genético y factores hormonales como la melatonina (Foster y Roenneberg (2008). Existen pocas investigaciones sobre los cambios hormonales o neuroquímicos durante las fases lunares. Sin embargo, hay evidencias de que la luz de la luna incrementa la sensibilidad de los animales a la recepción magnética y se propone una hipótesis de que los animales responden a la luna llena producto de cambios en los campos geomagnéticos. Estos cambios, a su vez, actúan sobre la producción nocturna de melatonina desde la glándula pineal que a su vez regula otras hormonas y mantiene el ritmo circadiano. Estos efectos son afectados por la luz (Skeptic's Dictionary, 2015).

## CONCLUSIONES

- Existe una mayor presentación de celos en fase de luna nueva y, en general, en los momentos de menor incidencia de luz lunar, con mayor proporción de cubriciones en los días intermedios de las fases.
- Las tasas de fecundidad más altas ocurrieron en fase de luna llena y la mayor proporción de partos se produjo en fase de cuarto menguante.

## RECOMENDACIONES

- Tener en cuenta los resultados obtenidos para garantizar suficientes sementales en la fase lunar de mayor actividad estral.
- Realizar estudios sobre otros indicadores reproductivos en cerdas como el tamaño de la camada y la duración de la gestación en relación al ciclo lunar.
- Realizar estudios de este tipo en otras especies como equinos, bubalinos y caninos.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguirre-Riofrío, L; Armijos, J.; Ureña, J.; Rosillo, C. 2007. Influencia de las fases lunares dentro de algunos procesos reproductivos en bovinos de grupos raciales diversos. Disponible en URL: [www.contextoganadero.com/](http://www.contextoganadero.com/)
- Allen K. 2007. *The Reluctant Hypothesis: A History of Discourse Surrounding the Lunar Phase Method of Regulating Conception*. Ed. Lacuna Press. N.Y. p. 239. [ISBN 978-0-9510974-2-7](https://doi.org/10.1007/978-0-9510974-2-7)
- Alvarenga, Silvana. 2018. ¿Qué influencia tienen las fases de la Luna sobre las plantas y los animales? Sociedad Meteorológica de Cuba. Disponible en URL: <http://sometcuba.cubava.cu/2017/05/29/que-influencia-tienen-las-fases-de-la-luna-sobre-las-plantas-y-los-animales/>
- Anónimo 1. 2015. The Moon. All about astronomy. <http://www.enchantedlearning.com/subjects/astronomy/moon>
- Anónimo 2. 2009. La luna y su influencia en la vida. Foros de Univisión participativa. Disponible en URL: <http://foro.univision.com/t5/Hechizos/LA-LUNA-Y-SU-INFLUENCIA-EN-LA-VIDA/td-p/337143179>
- Anónimo 3. 2014. Rut (mammalian reproduction). Wikipedia, la Enciclopedia Libre. Disponible en URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Rut\\_%28mammalian\\_reproduction%29](http://en.wikipedia.org/wiki/Rut_%28mammalian_reproduction%29)
- Asprocer. 2017. Productores de cerdo en Chile. Disponible en URL: <http://www.asprocer.cl/industria/analisis-sectorial/>
- Bevington M. 2015. Lunar biological effects and the magnetosphere. *Pathophysiology* 22: 211–222
- Bonilla E. Jr. 2011. Effects of Lunar Cycle on Marine Animal Behaviour. University of Philippine Astronomical Society. Disponible en URL: <http://siderealtimes.blogspot.com/2011/12/effects-of-lunar-cycle-on-marine-animal.html>
- Cajochen C., Altanay-Ekici S., Munch M., Frey S., Knoblauch V., Wirz-Justice A. 2013. *Curr Biol.* 23(15):1485-8. doi: 10.1016/j.cub.2013.06.029.

- Cohen, S. 2008. [Melatonin, menstruation, and the moon](#). Townsend Letter for Doctors and Patients. Retrieved 21 September. Cambridge Archaeological Journal.
- Coward RP. 2016. Parturition and Dystocia in swine. Veterinarian Key. Disponible en URL: <https://veteriankey.com/parturition-and-dystocia-in-swine/>
- Cuesta, M.; Castro, R.; Quiñones, R. 2007. Estudio preliminar sobre la posible relación de la Producción de Toros Sementales con los Ciclos de la Luna con especial referencia a la Agricultura Biodinámica. Engormix, Revista en Línea., 6 de Junio.
- Cutler, W.B; Schleidt, W.M; Erika Freidman; Preti, G.; Stine, R. 1987. Lunar Influences on the Reproductive Cycle in Women. : HUMAN BIOLOGY December, Volume 59 Number: 6. Disponible en URL: <http://www.athenainstitute.com/lunarmpl.html>
- Danilenko KV, Samoilova EA. 2007. Stimulatory effect of morning bright light on reproductive hormones and ovulation. Result of a controller crossover trial. *PLoS clinical trials* 2 (2): e7
- Harder B. 2004. Bright nights kindle cancers in mice". *Science News* 166 (9): 141
- Didion B.; Braun G.; Duggan M. 2017. Field Fertility of frozen boar semen: A retrospective report comprising over 2600 AI services spanning a four year period. *Anim. Reprod. Sci.* 137:189-196. 2013.
- Farms Journal's. 2018. Pork production to increase in 2017. Disponible en URL: <https://www.porkbusiness.com/article/pork-production-increase-2017>
- Foster RG y Roenneberg T. 2008. Human Responses to the Geophysical Daily, Annual and Lunar Cycles. *Current Biology* 18 (17):R784-R794.
- Gélvez Lilian Damarys. 2016. La gestación de la cerda. *Reproducción Animal*. Disponible en URL: [http://mundo-pecuario.com/tema249/reproduccion\\_cerdos/gestacion\\_cerdos-1460.html](http://mundo-pecuario.com/tema249/reproduccion_cerdos/gestacion_cerdos-1460.html)
- González KD. 2018. Gestación en la cerda. *Reproducción Porcina*. Disponible en URL: <https://laporcicultura.com/reproduccion-porcina/gestacion-de-la-cerda/>
- Harder B. 2004. Bright nights kindle cancers in mice". *Science News* **166** (9): 141.

- Hernández MA.; Recino Mariuska; Noval E.; García JR.; Morejón M. 2016. Influencia de las fases de la luna sobre la presentación de celos, frecuencia de extracción de semen y la fecundidad en ganado bovino. VII Conferencia Internacional sobre Desarrollo Agropecuario y Sostenibilidad, Agrocentro 2016. Cayo Santa María, Villa Clara. 4-9 Abril. Memorias en CD. ISBN 978-959-312-174-3.
- Hernández-Barreto, MA.; García-Díaz, JR.; Pérez-Pérez, Anaily.; Pentón-Alvarez, Yaidelin.; Quiñonez-Ramos, R. 2017. Influencia de los días medios y extremos de las fases lunares sobre los indicadores reproductivos de las vacas. Memorias de la I Convención Internacional UCLV 2017, Celebrada en la Universidad Central de las Villas (UCLV). 23 al 27 de octubre. Editorial Samuel Feijóo, ISBN 978-959-312-258-0.
- Idoyaga, Beatriz. 2018. Reproducción en porcinos. ABC Color. Disponible en URL: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/abc-rural/reproduccion-en-porcinos-1045710.html>
- Laganà AS; Burgio MA; Retto G; Pizzo A; Sturlese E; Granese R; Chiofalo B; Ciacimino L; Triolo O. 2014. Analysis of the Influence of Lunar Cycle on the Frequency of Spontaneous Deliveries: A Single-centre Retrospective Study. Kathmandu University Medical Journal Vol. 12 (4) Issue 48: 233-237
- Law A. 2010. The Influence of Lunar, Tidal and Nocturnal Phases on the Nesting Activity of Leatherbacks (*Dermochelys coriacea*) in Tobago, West Indies. Marine Turtle Newsletter. Vol. 127: 12-17
- Lee Kathy. 2004. AI Bulls ranked by conception rates. Michigan Dairy Review. Pp 1-3. Disponible en URL: <http://www.mdr.msu.edu>
- Lerner Deborah. 2017. Why is women's menstrual has the same period with the moon cycle? Chief Medical Officer. Quora. Disponible en URL: <https://www.quora.com/Why-is-womens-menstrual-has-the-same-period-with-the-moon-cycle>
- McCullough CJ. 2012. The effect of breeding during moon phases on rabbit litter gender. California State Science Fair. Project J1299.

- McDowall RM. 1969. Lunar Rhythms in Aquatic Animals: A General Review. *Tuatara*. Vol. 7 (3): 133-143.
- Moonconnection.com. 2015. Understanding The Moon Phases. Disponible en URL: [http://www.moonconnection.com/moon\\_phases.phtml](http://www.moonconnection.com/moon_phases.phtml)
- Naylor E. 2001. Marine Animal Behavior in Relation to Lunar Phase. *Marine Earth, Moon and Planets*. 85-86: 291-302.
- Naylor E. 2010. Moonlight. *Chronobiology of Marine Organisms*. 252 pages. Cambridge University Press. New York.
- Nine planets. 2015. The Moon. Disponible en URL: <http://nineplanets.org/luna.html>
- Omori K. 1995. The adaptive significance of a lunar or semi-lunar reproductive cycle in marine animals. *Ecological Modeling*. Vol. 82: 41-49.
- ONEI. 2017a. ICT y Cuba. Informe ONEI. Disponible en URL: <http://www.one.cu/aec2016/09%20Agricultura%20Ganaderia%20Silvicultura%20Pesca.pdf>
- ONEI. 2017 b. Principales producciones pecuarias. Enero-Diciembre de 2017. Disponible en URL: <http://www.one.cu/publicaciones/05agropecuario/ppalesindsectoragrop/mensualprincipalesindicadoresagropecuario/Ganader%C3%ADa.pdf>
- Perea F.; González-Stagnaro C. 2005. Factores que afectan la fertilidad del rebaño. *Manual de Ganadería Doble Propósito*. Disponible en URL: [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/manual-ganaderia/seccion6/articulo13-s6.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion6/articulo13-s6.pdf)
- Perera O. 1999. The importance of reproduction in dairy production. In: *Management of reproduction*. Chapter thirteen. *Smallholder dairying in the tropics*. International Livestock Research Institute. Nairobi, Kenya. ISBN 07340 1432 5. Disponible en URL: <http://www.ilri.org/InfoServ/Webpub/fulldocs/SmHDairy/chap13.html>
- Proctor, P. 2006. The Planting Calendar Rhythms. *Bio-Dynamic Association of India (BDAD)*. Disponible en <http://www.biodynamics.in/Rhythm.htm>

- Quintero-Moreno A.; Calatayud D.; Mejía W. 2016. Fertilidad y prolificidad en cerdas nulíparas inseminadas con semen criopreservado. Nota técnica. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XXVI, N° 4, 233-238.
- Restrepo-Rivera J. 2012. Fases lunares y su influencia en la dinámica de la "savia" de las plantas. Hortelanos tricantinos "El sol nocturno en los Trópicos y su influencia en la Agricultura" Disponible en URL: <https://es-la.facebook.com/notes/%C3%banetealplaneta-jointheplanet/fases-lunares-y-su-influencia-en-la-din%C3%a1mica-de-la-savia-de-las-plantas/461780820541245>
- Roca J.; Parrilla I.; Rodríguez-Martínez H.; Gil.; Cuello C.; Vázquez J.; Martínez E. 2011. Approaches Towards Efficient Use of Boar Semen in the Pig Industry Reprod. Domest. Anim. 46 (2): 79–83.
- Sangoi Cristina; Quirino Monike; Tomazele Monique; Tonelloto Joabel; Gonçalves Ana Paula; Pandolfo F.; Garciera B.; Bayard-Dias P. 2017. Prepartum progestagen supplementation in swine: a strategy to facilitate piglet care and prevent early parturition. Cienc. Rural vol.47 no.11.
- Sangeeta Das; Susanna Dodd; Lewis-Jones, L.I; Patel, E.M; Drakeley, A.J; Kingslamnd, C.R; Gazvani, R. 2005. Do Lunar Phases Affect Conception Rates in Assisted Reproduction?. J Assist Reprod Genet. Jan 22(1): 15–18. Disponible en URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3455390/>
- Serrano J. 2015. Calendario Astrológico Lunar. Disponible en URL: <http://calendario-lunar.com/> (Página inicial).
- Sherwood L. 2013. Human Physiology: From Cells to Systems (8th ed.). Belmont, CA: Cengage. pp. 735–794. [ISBN 1-111-57743-9](#).
- Silverthorn DU. 2013. *Human Physiology: An Integrated Approach* (6th ed.). Glenview, IL: Pearson Education, Inc. pp. 850–890. [ISBN 0-321-75007-1](#).
- Singer Katie. 2004. [Fertility Awareness, Food, and Night-Lighting](#). *Wise Traditions in Food, Farming and the Healing Arts*, Spring 2004.
- Statista. 2018. Global Pork Production for 2018. The statistic portal. Disponible en URL: <https://www.statista.com/statistics/273232/net-pork-production-worldwide-by-country/>

- Stropes, Laura. 2017. Lunaception Or how the moon, light & dark affect fertility & reproductive health. The Mayway Mailer. Disponible en URL: [https://www.mayway.com/pdfs/maywaymailers/Mailers\\_2017/Mayway%20Mailer%20Feb%202017/Laura-Stropes-Lunaception-2017.pdf](https://www.mayway.com/pdfs/maywaymailers/Mailers_2017/Mayway%20Mailer%20Feb%202017/Laura-Stropes-Lunaception-2017.pdf)
- Sutherland A. 2015. Is it coincidental that the human menstrual cycle is about the same length as the Moon cycle? Disponible en URL: <http://www.sciencefocus.com/qa/it-coincidental-human-menstrual-cycle-about-same-length-moon-cycle>
- Skeptic's Dictionary, The. 2015 Full moon and lunar effects. Disponible en URL: <http://skepdic.com/fullmoon.html>
- Vilakazi DM. 2003. Factors affecting the quality of semen of AI dairy bulls in South Africa. University of Pretoria. Disponible en URL: <http://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/27699/dissertation.pdf?sequence=1>
- Villalba JF. 2010. La producci162n porcina en el mundo. ABC color. Disponible en URL: <http://www.abc.com.py/articulos/la-produccion-porcina-en-el-mundo-84793.html>
- Widmaier EP; Raff H; Strang KT. 2010. *Vander's Human Physiology: The Mechanism of Body Function* (12th ed.). New York, NY: McGrawHill. pp. 555–631. [ISBN 0-077-35001-4](#)
- Wikipedia. 2018. Fase lunar. Disponible en URL: [https://es.wikipedia.org/wiki/Fase\\_lunar](https://es.wikipedia.org/wiki/Fase_lunar)
- Worms. 2016. La influencia de la luna en las plantas para que crezcan mejor. Disponible en [URL: http://www.wormsargentina.com/la-influencia-de-la-luna-en-las-plantas-para-que-crezcan-mejor/](http://www.wormsargentina.com/la-influencia-de-la-luna-en-las-plantas-para-que-crezcan-mejor/)
- Yamatoto T. 2008. The lunar cycle affects at-sea behaviour in a pelagic seabird, the streaked shearwater, *Calonectris leucomelas*. *Animal Behavior*. Vol. 76: 1647-1652.
- Yonezawa T., Uchida M.; Tomioka M.; Matsuki N. 2016. Lunar Cycle Influences Spontaneous Delivery in Cows. Disponible en URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0161735>
- Zimecki M. 2006. The lunar cycle. Effects on human and animal behavior and physiology. *Postepy Hig Med Dosw (Online)* 60: 1–7.

## OPINION DEL TUTOR

El maestrante Maikel Morejón Fernández, se vió motivado a desarrollar el presente trabajo al conocer de algunos resultados en el departamento relacionando las fases de la luna y aspectos reproductivos en vacas, con posible aplicación en cerdas reproductoras, habida cuenta que su trabajo se realiza en esa esfera. Inmediatamente se prepararon las condiciones para llevar a cabo las observaciones.

El compañero Maikel se dio de inmediato a la tarea de obtener los datos primarios de los registros existentes en la unidad de trabajo, llevarlos al tabulador electrónico Excel, procesar y organizar dichos datos de acuerdo a los requerimientos a analizar y confeccionar las tablas pertinentes. Simultáneamente desarrolló una amplia revisión bibliográfica, fundamentalmente a partir de la red de redes, y, con la ayuda y orientación del tutor, redactar el informe final. Se relacionaron 62 citas bibliográficas, de las cuales el 74,19% son de los últimos diez años (41,94% de los últimos 5 años) y el 67,74% en idioma inglés. En todo momento, el aspirante mostró entusiasmo y seriedad en el desarrollo de su trabajo y algunos atrasos en función del cronograma original se debieron fundamentalmente a la carga de trabajo en el cumplimiento de sus responsabilidades laborales.

Los resultados obtenidos son fiables y se arriba a conclusiones y recomendaciones adecuadas, aunque la falta de algunos datos controlables en los registros impidieron una mayor fortaleza en las conclusiones esperadas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expresado, considero que el aspirante pueda alcanzar la máxima calificación, en dependencia de la exposición y defensa que sea capaz de desarrollar.

Dr,C. Miguel A. Hernández Barreto

Profesor Titular

Tutor

15 de Septiembre de 2018