



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA

“CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE  
INDICADORES PRODUCTIVOS EN UNIDADES DE  
PRODUCCIÓN PORCÍCOLA (UPP) NO  
INDUSTRIALIZADAS EN LA REGIÓN CENTRO Y SUR  
DE MÉXICO”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA

pMVZ Carlos David Rubio Moreno

ASESORES

MVZ EPA Mario Enrique Haro Tirado

MVZ MPA Alejandra Mercadillo Sierra



Ciudad Universitaria, Ciudad de México

2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIAS

El presente trabajo está dedicado a mis padres Sonia Moreno Vázquez y Misael Rubio Aldarán, por su apoyo, cariño y confianza incondicionales que me han brindado durante toda mi vida.

De igual forma, a toda mi familia por su apoyo, motivación y atención incondicionales para todas mis necesidades y requerimientos.

## AGRADECIMIENTOS

A los MVZ Mario Enrique Haro Tirado y Alejandra Mercadillo Sierra por brindarme la oportunidad para continuar con mi formación profesional y pertenecer a un excelente grupo, como lo es aquel que integra al Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos.

A los MVZ Mario Enrique Haro Tirado, Rosalba Carreón Nápoles, Roberto Gustavo Martínez Gamba, Gerardo Ramírez Hernández, Marco Antonio Herradora Lozano, Alejandra Mercadillo Sierra y Susana Espinosa Hernández; Coordinadores del Proyecto **PAPIIT IN309916**. Por ofrecerme la opción de desarrollar mi tesis de licenciatura mediante el proyecto ya mencionado.

Al MVZ Juvencio García Sánchez, por su apoyo para establecer contacto con la mayoría de las Unidades de Producción Porcina y el transporte a las mismas para realizar su evaluación.

A los MVZ Mauricio Bernal García, Luz Valeria Martínez Carrillo y Abraham González Arenas, por su amistad y compañía durante la obtención de información en las Unidades de Producción Porcina.

A todo el personal del Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos por las atenciones y bonitos gestos que han tenido conmigo.

<b>CONTENIDO</b>	<b>No. Página</b>
PORTADA .....	I
DEDICATORIAS.....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
CONTENIDO .....	IV
LISTA DE CUADROS.....	V
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
Clasificación de la porcicultura .....	2
Artesanal, rural o traspatio (Familiar) .....	4
Porcicultura en la actualidad .....	4
Porcicultura mundial .....	4
Porcicultura nacional.....	5
Porcicultura no industrial (PNI).....	6
Indicadores productivos.....	9
Benchmarking .....	12
Explicación y Funcionamiento del Benchmarking .....	13
Aspectos y categorías del Benchmarking .....	13
Razones para emplear el Benchmarking .....	14
Metodología .....	15
Socios de Benchmarking .....	17
JUSTIFICACIÓN.....	18
HIPÓTESIS.....	18
OBJETIVO .....	19
MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
Benchmarking .....	26
Variables cuantitativas.....	27
Variables cualitativas .....	29
RESULTADOS .....	33
Benchmarking .....	33
Variables Cuantitativas .....	39
Variables Cualitativas .....	47
DISCUSIÓN.....	50
Benchmarking .....	50
Variables cuantitativas.....	55
Variables cualitativas .....	55
CONCLUSIÓN.....	57
REFERENCIAS .....	58

## LISTA DE CUADROS

No. Página

Cuadro 1. Algunos indicadores productivos en UPP. ....	10
Cuadro 2. Preguntas sobre generalidades. ....	21
Cuadro 3. Preguntas sobre personal. ....	21
Cuadro 4. Preguntas sobre instalaciones. ....	22
Cuadro 5. Preguntas sobre inventario. ....	22
Cuadro 6. Preguntas sobre ciclo productivo. ....	23
Cuadro 7. Preguntas sobre indicadores productivos. ....	24
Cuadro 8. Número de datos obtenidos. ....	25
Cuadro 9. Relación entre variables. ....	32
Cuadro 10. Comparación del número de operadores entre grupos de UPP. ....	33
Cuadro 11. Comparación del número de animales entre grupos de UPP. ....	34
Cuadro 12. Comparación de la duración del ciclo productivo de las hembras reproductoras entre grupos de UPP. ....	35
Cuadro 13. Comparación de la duración del ciclo productivo de los animales para abasto entre grupos de UPP. ....	36
Cuadro 14. Comparación de indicadores reproductivos entre grupos de UPP. ....	37
Cuadro 15. Comparación de indicadores productivos en animales para abasto entre grupos de UPP. ....	38
Cuadro 16. Cifras obtenidas tras el análisis del espacio vital entre grupos de UPP. ....	39
Cuadro 17. Cifras obtenidas tras el análisis del ciclo productivo entre grupos de UPP. ....	40
Cuadro 18. Cifras obtenidas tras el análisis de indicadores productivos entre grupos de UPP. ....	40
Cuadro 19. Cifras obtenidas tras el análisis del número de semovientes entre grupos de UPP. ....	41
Cuadro 20. Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de hembras en servicio y gestación. ....	42
Cuadro 21. Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de hembras en maternidad. ....	43
Cuadro 22. Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de cerdos en maternidad. ....	44
Cuadro 23. Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de cerdos en destete. ....	45
Cuadro 24. Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de cerdos en engorda. ....	46
Cuadro 25. Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de cerdos para abasto totales. ....	47
Cuadro 26. Cifras obtenidas tras el análisis de generalidades entre grupos de UPP. ....	48
Cuadro 27. Cifras obtenidas tras el análisis del tipo de alojamiento para cada etapa productiva, entre grupos de UPP. ....	48
Cuadro 28. Magnitud o intensidad de las diferencias entre los grupos por número de hembras reproductoras y la distribución de los cerdos en destete. ....	49

## RESUMEN

RUBIO MORENO CARLOS DAVID. Caracterización y Evaluación de Indicadores Productivos en Unidades de Producción Porcícola (UPP) no Industrializadas en La Región Centro y Sur de México (bajo la dirección de: MVZ, EPA Mario Enrique Haro Tirado y MVZ, MPA Alejandra Mercadillo Sierra).

El objetivo de la presente tesis fue caracterizar a Unidades de Producción Porcina no industrializadas ubicadas en la región centro y sur de México. Ésta se realizó en 15 granjas de ciclo completo, ubicadas en la ciudad de México y en los estados de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Morelos y Guerrero. Para ello, se elaboró una encuesta para capturar información acerca de: generalidades, personal, instalaciones, inventario, ciclo productivo de hembras reproductoras y animales para abasto e indicadores productivos. Para el análisis, se categorizaron las UPP en 4 grupos, en función del número de hembras reproductoras que se tenían en las granjas. Primero se analizaron los datos de cada grupo mediante el modelo general del Benchmarking, comparándolos con la producción promedio nacional. Posteriormente, se analizaron las variables estadísticas cuantitativas mediante la prueba de Kruskal Wallis y el test de Bon Ferroni, para saber si existían diferencias significativas entre los datos recabados. Las variables cualitativas se analizaron mediante Tablas de Contingencia y los Test V de Cramer y Coeficiente de Contingencia. En el Benchmarking, el Grupo 1 presentó una mayor cantidad de hallazgos para la mayoría de los datos. Las variables cuantitativas tuvieron diferencias entre los Grupos 1 y 4 para los datos del inventario. Las cualitativas sólo mostraron diferencias de moderadas a altas para los alojamientos en el área de destete.

El presente estudio sirvió para saber si las UPP a pequeña escala pueden ser competitivas en un mercado más exigente, observándose que es requerido hacer cambios en diferentes aspectos para que puedan lograrlo.

## INTRODUCCIÓN

Hasta 1930 la porcicultura en México era rudimentaria, en las décadas posteriores reorientó su finalidad zootécnica hacia la productividad. Esto se da obedeciendo la necesidad de alimentar a la población humana en constante crecimiento, mediante la copia de los sistemas de producción intensiva de alta tecnología.

La alta tecnificación de la porcicultura se llevó a cabo de manera importante en la década de los 70's y 80's, principalmente en Sonora, Sinaloa y el Noreste de México. Después, dicha actividad entró en crisis económica en 1984, prolongándose hasta 1995, volviendo a tener un repunte durante los primeros años del nuevo siglo (Martínez, C. P. y Ramos, L. R. O. 2008). No obstante el desarrollo tecnológico, en la actualidad todavía se identifican diferentes estratos en la actividad.

### *Clasificación de la porcicultura*

En el país la industria porcina se categoriza en tres niveles de producción de acuerdo con los grados tecnológicos que logran obtener y éstos son: sistema tecnificado, semi-tecnificado y artesanal, rural, familiar o de traspatio.

#### Tecnificado

En el primer caso, se trata de una porcicultura en la que se utilizan avances tecnológicos en el manejo, la nutrición, aspectos sanitarios y genéticos; se realiza un control estricto para el ingreso tanto de animales de reemplazo, así como del personal; se maneja en confinamiento total, los pisos son de rejilla plástica o metálica en gran parte de los casos; el manejo está preestablecido por día; se utilizan registros de producción impresos dentro de cada área y programas de

cómputo para recopilar y analizar la información obtenida dentro de la granja; se emplea la inseminación artificial como método reproductivo en el 100% de los casos; la alimentación consiste en dietas balanceadas, diseñadas para animales en diferentes estadios fisiológicos y se ofrecen en forma automatizada. Estas dietas generalmente son elaboradas en la misma granja. El manejo zoonosanitario en la mayoría de los casos es preventivo, mediante estudios serológicos, medidas de bioseguridad y programas de medicación y de inmunización específicos para cada etapa de producción; se emplean como reproductores cerdos de líneas genéticas de un sólo origen, animales mejorados mediante una selección previa del material genético, dependiendo del fin zootécnico productivo deseado y se toman en cuenta los requerimientos del mercado al que se dirigen los cerdos de abasto.

Esta porcicultura abarca del 40-50%; inclusive hasta se refiere, puede alcanzar el 60% del inventario nacional y aporta el 75% de la producción nacional de carne de cerdo (Espinosa, H. S. y col. 2015).

### Semi-tecnificado

En el segundo sistema, se han tratado de reproducir algunas de las condiciones del tecnificado, pero con recursos económicos limitados. Las medidas sanitarias, por ejemplo, son variables; solamente en maternidad se tiene un sistema de flujo por edades; el tipo genético de los animales es diverso; el control de producción es cuestionable en muchos casos; en el uso de inseminación artificial se manejan líneas genéticas mejoradas de orígenes diversos. La alimentación se basa en una dieta balanceada que pocas veces se elabora en la propia granja, y en la mayoría

de las ocasiones se compra de casas comerciales. El alimento se les brinda de manera manual o con sistemas semi-automatizados. Este tipo de porcicultura tiene un porcentaje de distribución nacional aproximado del 20%, aunque tiende a reducirse (Espinosa, H. S. y col. 2015).

#### Artisanal, rural o traspatio (Familiar)

Este estrato se clasifica a partir del número de animales, y de manera general consiste en aquellas granjas que tienen entre una y 50 reproductoras o su equivalente en progenie. En otro tipo de clasificación, se considera granja a pequeña escala aquella con un máximo de 192 animales. Este tipo de producción pueden localizarse en casas habitación ubicadas en zonas urbanas o periurbanas, o en condiciones rurales; en algunos casos su forma de producción puede considerarse artesanal, aunque en otros imitan algunas actividades realizadas en condiciones industriales de crianza (Espinosa, H. S. y col. 2015).

#### *Porcicultura en la actualidad*

##### Porcicultura mundial

El entendimiento de la porcicultura mundial debe ser contextualizado de acuerdo al panorama mundial de la crianza de la especie, ésta se caracteriza por la creciente dicotomía de los sistemas de producción: por un lado, los sistemas tradicionales de subsistencia de pequeña escala; por otro lado, los sistemas industriales especializados (FAO, 2017).

Durante el periodo comprendido entre 2005 y 2014 la producción mundial de carne de porcino tuvo un crecimiento sostenido, pasando de 93.8 millones a 110.5 millones de toneladas. Esto significa un crecimiento a una tasa media anual de 1.8

por ciento. De 2013 a 2014 la tasa de crecimiento fue ligeramente menor en 1.5 por ciento. Lo anterior debido a la disminución de la producción en Estados Unidos de América por cuestiones sanitarias. Para 2015 se calculó un crecimiento anual de sólo 0.4 por ciento en la producción mundial, esto a pesar de la recuperación en la producción estadounidense; la razón de este crecimiento limitado es una disminución en la producción en China y otros países como Taiwán y Ucrania por los altos precios internos de los forrajes, esta situación ha reducido la rentabilidad de la producción (FIRA, 2017).

Por otro lado, la carne de mayor consumo mundial es la carne de cerdo, cuya demanda en las últimas décadas ha experimentado un fuerte incremento; el consumo mundial *per cápita* de 1997 a 1999 fue de 23.6 kg, de 2004 a 2006 fue de 26.6 kg, del 2011 al 2013 fue de 29.5 kg y de 2014 a 2016 bajó marginalmente a 22.4 kg promedio en diversos de países desarrollados, como Noruega, Suiza, Alemania, Canadá, Estados Unidos, por mencionar algunos, mientras que en América Latina hay un crecimiento sostenido impulsado por una mayor demanda interna. (FAO, 2017).

#### Porcicultura nacional

En el 2018 la producción de carne de cerdo en canal en México aumentó 4%, comparado con el año anterior; de igual manera cabe mencionar que México se establece como décimo productor, sexto exportador y octavo consumidor a nivel mundial, y en el continente americano como cuarto lugar en cuanto a producción, quinto lugar como exportador y cuarto lugar en cuanto a consumo se refiere (Porcimex, 2019).

En México el consumo *per cápita* de carne de cerdo refleja tendencia creciente (16 kg en 2016 a 17.9 en 2019), que desde 2012 superó al consumo de carne de res. Un factor relevante que ha favorecido esta tendencia es el menor precio relativo de la carne de cerdo (FIRA, 2017; Porcimex, 2019).

### *Porcicultura no industrial (PNI)*

El exigente mercado internacional de la carne de cerdo en el contexto global ofrece grandes oportunidades de participación en beneficio de la exportación de carne de cerdo, por parte de países con potencial agropecuario (Muñoz, M.R. 2015).

No obstante, en algunos sitios dentro de las áreas urbanas del centro y sur de la México, se practica la Porcicultura No Industrializada, la cual se enfoca a una integración más cercana de los diferentes componentes, el reciclaje y uso eficiente de los recursos locales, que pueden incrementar la productividad de los animales y del sistema productivo en su conjunto. Por lo que cabe mencionar la definición e importancia de las especies menores.

Se refiere como especies menores aquellas, que por su tamaño o su población tienen necesidad de poco espacio, que se caracterizan en altas tasas reproductivas, en producirse con bajo costo de insumos y servicios veterinarios, bajos costos de inversión y alto flujo de capital en períodos cortos. Además, la comercialización de dichas especies es más versátil, dada su talla, los volúmenes de venta son muy fáciles de ajustar a la demanda (unas cuantas piezas, kilogramos o varios centenares) y la producción es más fácil de manejar, almacenar y comercializar. En México las especies menores más comunes son las

aves de corral, pavos, cerdos, ovejas, cabras, conejos, abejas y abejas sin aguijón. Estas representan una opción de diversificación para muchos pequeños productores para satisfacer nichos de mercados locales o regionales.

Considerando el crecimiento de la población humana, y la cada vez mayor competencia por la tierra para la urbanización, la producción de animales de talla pequeña puede constituir una alternativa sustentable y rentable en áreas rurales y semiurbanas, en un principio, para proveer de alimento barato a las grandes ciudades, contribuir a la mejora del medio ambiente, y en cierta medida, aumentar la diversidad económica del sector primario.

Por lo tanto, las especies menores de animales domésticos y semi-domésticos pueden jugar un papel destacado para la implementación de sistemas estratégicos de producción, que coadyuven a la mitigación del impacto de la pobreza contribuyendo al desarrollo de la población (Sandoval, C. C. A., Sarmiento, F. L. y Santos R. R. H., 2013).

Es comprensible que en estratos de bajos ingresos económicos se haga la elección de la porcicultura como estrategia para aliviar la pobreza, ya que el cerdo representa el animal idóneo para ambientes rurales y suburbanos (Losada, E. N., Mercadillo, S. A. y Martínez, G. R. G., 2014).

En este tipo de porcicultura, no se toman tanto en cuenta la calidad de la genética de los animales, la alimentación se basa en subproductos agrícolas de bajo valor nutritivo y un estado sanitario poco controlado, los propietarios tienen otros trabajos, las actividades correspondientes se llevan a cabo por mujeres o niños y éstos no están capacitados o no tienen el concepto de negocio (Barrios, M. C. y Herradora, L. M. A., 2015).

Sin mencionar que este tipo de porcicultura intenta adoptar copias de los sistemas industrializados, traduciéndolos en malas adaptaciones; ni mucho menos la utilización de registros, por lo que se desconocen niveles de producción tanto reproductivos como productivos, por ejemplo: la situación productiva de las hembras reproductoras, el número de partos, el número de días abiertos, destetados por hembra al año, además de que se desconoce si el tiempo de engorda se prolonga (Montero, L. E. M., Herradora, L. M. y Martínez, G. R. G., 2014). Todo lo anterior sugiere que en este tipo de producción no siempre se encuentran valores productivos altos (Barrios, M. C. y Herradora, L. M. A., 2015).

A pesar de los inconvenientes ya mencionados, este tipo de porcicultura también presenta ventajas, por ejemplo: requerimiento de una baja inversión para la construcción de instalaciones, pues a pesar de ser rústicas, se van adaptando de acuerdo a las posibilidades económicas del productor y a la etapa fisiológica en que se encuentren sus hembras reproductoras, sus cerdos para engorda o ambos, lo cual se ve reflejado en necesidades mínimas de espacio (Montero, L. E. M., Herradora, L. M. y Martínez, G. R. G., 2014), consumo de alimentos no convencionales; además, de ser de venta fácil (Losada, E. N., Mercadillo, S. A. y Martínez, G. R. G., 2014), sin embargo su principal mérito radica en la capacidad de adaptación y rusticidad de su ganado, que les ayuda a soportar condiciones adversas del medio ambiente, lo que posibilita su crianza en medios hostiles (Barrios, M. C. y Herradora, L. M. A., 2015).

### *Indicadores productivos*

Todo sistema de producción pecuaria está relacionado con indicadores productivos, económicos, sociales, ambientales y de salud, cuyas relaciones definen su sustentabilidad. El conocimiento, así como el análisis de dichos indicadores en sistemas de producción es básico para entenderlos y mejorarlos para propiciar su eficiencia (Martínez, C. P. y Ramos, L. R. O., 2008).

Los indicadores productivos son valores representados a manera de presupuestos o metas particulares de cada granja. Estos dependen de los elementos que conforman el sistema productivo, tales como genética, alimentación, estado sanitario, fin zootécnico, etcétera. (Herradora, L. M. A., 2013).

Al principio se comparan con indicadores productivos de referencia, considerados como normales aceptables o mínimos necesarios exigibles y consiguientemente con los mejores resultados de otras granjas, para establecer las diferencias que van a conformar los elementos de juicio en el proceso de análisis de la información y evaluación de la producción (cuadro 1).

Todo lo anterior con la finalidad de llevar un monitoreo adecuado para poder medir y comparar el rendimiento y la eficiencia, así como fallas o problemas dentro de las granjas. (; Mota, R. D. y col. 2001; Quintero, H. I. 2010; Rosado, T. L. C., Martínez, G. R. G. y Ramírez, H. G., 2015).

**Cuadro 1.** Algunos indicadores productivos en UPP.

INDICADOR	DEFINICIÓN	VALOR, RANGO O PORCENTAJE
<b>Porcentaje de Fertilidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporción de hembras inseminadas que paren</li> <li>• Es el número de cerdas gestantes que paren, expresado en porcentaje</li> <li>• <math>(\text{Número de partos en un periodo determinado} / \text{Número de hembras inseminadas para parir en ese periodo}) \times 100</math></li> </ul>	80-95%
<b>Porcentaje de Repetición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corresponde a las hembras inseminadas que no quedan gestantes</li> <li>• Es el número de cerdas que no quedan gestantes después de recibir inseminación, expresado en porcentaje</li> <li>• <math>100 - \text{Porcentaje de fertilidad}</math></li> </ul>	5-20%
<b>Lechones Paridos Totales</b>	Es el promedio de todos los lechones paridos por cerda en cada parto	8-12
<b>Lechones Paridos Vivos</b>	Es el promedio de lechones paridos vivos por cerda en cada parto	7.7-10.9
<b>Lechones Paridos Muertos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son los lechones que mueren en el último tercio de la gestación o durante el parto, expresados en porcentaje</li> <li>• <math>(\text{Número de lechones paridos muertos} / \text{lechones paridos totales}) \times 100</math></li> </ul>	4-9%
<b>Momias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son los fetos que murieron durante el segundo o tercer tercio de la gestación</li> <li>• <math>(\text{Número momias} / \text{lechones paridos totales}) \times 100</math></li> </ul>	1%
<b>Gestación</b>	Periodo comprendido entre la fertilización de un óvulo por un espermatozoide y el parto	114 días
<b>Lactancia</b>	Corresponde al periodo en que la cerda permanece con sus crías. Depende del manejo establecido por la UPP	21, 28 días ó hasta 35 (3, 4 ó hasta 5

		semanas)
<b>Días Destete a Primer Servicio</b>	Intervalo en días, que va desde el destete al primer celo y servicio	4-7 días
<b>Intervalo entre partos estimado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lapso que va entre parto y parto</li> <li>114 días (gestación) + Días de lactancia + Días destete a primer servicio</li> </ul>	140-156 días
<b>Partos/Hembra/Año esperados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>365 días/Intervalo entre partos estimado</li> </ul>	2.2-2-4
<b>Partos/Hembra/Año real</b>	(Partos/Hembra/Año esperados)x(%Fertilidad)	
<b>Lactancia</b>	Corresponde a la edad de los cerdos al destete Depende del manejo establecido por la UPP	21, 28 días ó hasta 35 (3, 4 ó hasta 5 semanas)
<b>Destete</b>	Periodo posterior a la separación de los cerdos de la madre	49 días generalmente (7 semanas regularmente)
<b>Engorda</b>	Último periodo de cría de los cerdos en la que permanecen hasta que alcanzan el peso requerido para su venta	70 a 98 días generalmente (10-14 semanas)
<b>Peso Individual al Nacimiento</b>	Peso al nacer de los lechones	800-2000g
<b>Peso Individual al Destete</b>	Peso de cada cerdo al momento del destete	6.5-7.6kg durante la semana 3 ó 4 de vida
<b>Peso Individual a la Engorda</b>	Peso de cada cerdo al momento de ingreso a engorda	31.35-36.75kg durante la semana 10 u 11 de vida
<b>Peso Final del Cerdo</b>	Peso de cada cerdo al momento de la Venta	101.49-105kg hasta la semana 20-24 de vida
<b>Ganancia Diaria de Peso Lactancia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de peso de los cerdos durante la lactancia</li> </ul> (Peso del animal al final de la lactancia-Peso al nacimiento)/días de permanencia en la etapa productiva	171-200g/día durante la semana 1 a 4 de vida

<b>Ganancia Diaria de Peso Destete</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de peso de los cerdos durante el destete</li> <li>• (Peso de cada cerdo al final del destete-Peso del mismo al inicio de dicha etapa)/días de permanencia en la etapa productiva</li> </ul>	200g-771g/día durante la semana 4 a 11 de vida
<b>Ganancia Diaria de Peso Engorda</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de peso de los cerdos durante la engorda</li> <li>• (Peso de los cerdos a venta-peso de ingreso a engorda)/días de permanencia en la etapa productiva</li> </ul>	771g-1.2kg/día durante la semana 11 a 24 de vida
<b>Espacio Vital Cerdas Servicio y Gestación (jaulas).</b>	Espacio vital mínimo por cerda en el área de Servicio y Gestación	1.3m <sup>2</sup>
<b>Espacio Vital Cerdas Maternidad (jaula).</b>	Espacio vital mínimo por cerda en el área de Maternidad	1m <sup>2</sup>
<b>Espacio Vital Machos</b>	Espacio vital mínimo para machos (sementales, celadores)	6.25-10m <sup>2</sup>
<b>Espacio Vital Cerdos Destete</b>	Espacio vital mínimo por cerdo en el área de destete	0.32-0.37m <sup>2</sup>
<b>Espacio Vital Cerdos Engorda</b>	Espacio vital mínimo por cerdo en el área de engorda	1-1.4 m <sup>2</sup>

*Adaptado de Herradora, L. M. A. 2013; García, C. A. del C. y col. 2008; Rosado, T. L. C., Martínez, G. R. G. y Ramírez, H. G. 2015; Díaz, A. C. y col. 2011; Herradora, L. M. A., Martínez, G. R. G. y Ramírez, H. G. 2012; Gadd, J. 2005.*

### *Benchmarking*

Las UPP deben de tener la necesidad de conocer la situación general de su desempeño con respecto a otras granjas de la región y del nivel nacional, y así definir metas de mejora constante a corto, mediano y largo plazo, con su respectivo equipo de trabajo (PorkColombia, 2016).

## Explicación y Funcionamiento del Benchmarking

El Benchmarking es un proceso sistemático que se aplica periódicamente para el análisis de puntos de referencia o estándares, en el que se miden aspectos como productos, servicios y prácticas, propios y de otras empresas reconocidas como las mejores en la industria para poder compararlos en todas las facetas del negocio para poder lograr un desempeño excelente y poder ser más competitivos dentro de un mercado cada vez más difícil.

## Aspectos y categorías del Benchmarking

El benchmarking, principalmente se clasifica en interno y externo. En el interno, los aspectos relevantes a revisar, se mencionan a continuación.

Calidad. Se refiere al nivel de valor creado de los productos para el cliente.

Productividad. Búsqueda de excelencia en las áreas que controlan los recursos de entrada.

Tiempo. Simboliza la dirección del desarrollo industrial en los años recientes.

En el externo, existen tres clasificaciones, mencionadas a continuación:

Competitivo. Consiste en hacer pruebas de compatibilidad así como la investigación que permite conocer todas las ventajas y desventajas de los competidores.

Genérico. Dentro de los beneficios de este, se pueden descubrir prácticas y métodos que no se implementan en la industria propia del investigador.

Funcional. Dentro de este no es necesario concentrarse únicamente en los competidores directos de productos, ya que se pueden tomar como ejemplo los líderes de industrias disímiles.

En resumen, el Benchmarking interno el cual se refiere a la comparación de las diferentes áreas de la misma institución, tanto en sus actividades administrativas como productivas, con ello lograr mejorar el funcionamiento de un departamento, división o sector de una organización. Por otra parte, el benchmarking externo investiga a otra empresa que realice la misma actividad para mejorar o innovar con relación a la comparación con las técnicas de producción, comercialización y administración, esta técnica se llama Benchmarking competitivo.

El genérico es otra forma de comparar las empresas sin importar que pertenezcan a la misma actividad económica, pero que dentro de su funcionamiento tenga actividades similares o iguales en cualquier área o actividad que presente indicios de poder ser comparable (Sarceño, P. L. G. 2009; Asociación Española para la Calidad 2013; Cruz, T. A. 2016).

### Razones para emplear el Benchmarking

Una de las principales intenciones para emplear este método es la identificación de oportunidades de mejora, con el propósito de mejorar la organización, o como un mecanismo para mantener actualizadas las prácticas dentro de la empresa, planificación a corto y mediano plazo, predicciones en ciertas áreas, comparaciones con competidores u organizaciones.

## Metodología

Para llevar a cabo este ejercicio se debe seguir una serie de fases, las cuales son descritas a continuación.

Planeación. En dicha fase, se lleva a cabo el diseño de la investigación sobre la cual se va a trabajar, donde se establecen las preguntas ¿qué?, ¿quién? y ¿cómo?

1. ¿Qué se va a someter al estudio de trabajo? Identificación el producto, el cual puede ser resultado de un proceso de producción o de un servicio.

2. Precisar compañías comparables. En este punto se deben especificar el tipo de benchmarking que se quiere aplicar. Para este proceso se deben tener herramientas como: bases de datos, asociaciones profesionales y fuentes limitadas por el ingenio del investigador.

3. Determinación del método para la recopilación de los datos. La información puede ser obtenida por medio de: resultado de análisis de productos a través de fuentes de compañía, como lo son, encargados de cada área productiva o los trabajadores en general. Información proveniente del dominio público proveniente de bibliotecas, asociaciones profesionales o del gremio, y expertos. Búsqueda de investigaciones originales, por medio de cuestionarios directos, encuestas realizadas a los propietarios de las empresas. Visitas directas en la ubicación por lo que se debe hacer una preparación de las mismas, establecer contactos en las otras empresas, realizar un itinerario de visita y planear sesiones de intercambio de información entre las empresas.

Análisis. Luego de determinar qué, quién y cómo; se tiene que llevar a cabo la recopilación y el análisis de la información, del cual se mencionan en seguida las etapas.

1. Precisar la brecha de desempeño actual. Se determinan las diferencias entre las operaciones de los socios de benchmarking; estas pueden derivar en tres diferencias: brecha negativa, en la que las operaciones externas son mejores que las internas. Operaciones en paridad, dónde no hay diferencias significativas en las prácticas. Por último la brecha positiva, donde se observa que las prácticas internas son superiores a las externas.

2. Trazar los niveles de desempeño futuros. Se establecen las diferencias entre el desempeño futuro esperado y lo mejor en la industria.

Integración. Ocupar los hallazgos encontrados en el benchmarking para plantear objetivos operacionales para el cambio.

1. Comunicar los hallazgos de benchmarking y obtener aceptación. Se realiza ante la organización para obtener respaldo, compromiso y propiedad. La aceptación se obtiene mediante el planteamiento de estrategias, declaración de una misión y principios operacionales, así como el planteamiento del benchmarking como una iniciativa de cambio en cuanto a la mejora continua.

2. Establecimiento de metas funcionales. Se realiza a partir de los hallazgos del benchmarking y posteriormente convertirlas en principios de operación que cambien los métodos y prácticas para mejorar la brecha de desempeño existente.

Acción. Convertir los hallazgos y principios operacionales del benchmarking en acciones; de los cuales, se crea una medición periódica, evaluación y logro.

1. Desarrollo de planes de acción. Considerar el qué, cómo, quién y cuándo dentro de las tareas en la planeación de acción. De manera más específica: especificación de la tarea, poner en orden dicha labor, establecimiento del programa determinación de las responsabilidades, resultados esperados y supervisión.

En el siguiente punto se hará hincapié hacia las personas y la importancia de implantar un cambio.

2. Implementar acciones específicas y supervisar el progreso. Se emplean alternativas opcionales; generalmente administrativas, para después supervisar el proceso y realizar informes de progreso para aumentar el éxito del benchmarking.

Madurez. Se alcanza cuando se apliquen las mejores prácticas de la industria a todos los procesos del negocio, asegurando así la superioridad.

### Socios de Benchmarking

En el estudio de líderes de la industria se deben encontrar a los socios de los que se pueden obtener mayores beneficios, al compararse con una institución que es líder de la industria, pero que no es competidor; por lo que es más fácil llevar a cabo el cambio de información y la importancia de describir prácticas innovadoras. (Sarceño, P. L. G., 2009; Asociación Española para la Calidad, 2013).

## **JUSTIFICACIÓN**

En la realización de un proyecto de producción porcina es indispensable establecer metas, calcular la recuperación de la inversión, desarrollar estrategias de comercialización y manejo de instalaciones, entre otras. Sin embargo, es muy común encontrar que se desconoce el vínculo entre la capacidad instalada, el manejo de los animales y el potencial de producción de la granja, aunado a esto, se observa que la venta de los cerdos no se realiza al “mejor postor”, el cual no siempre resulta ser el que pague de forma justa el valor del producto, ocasionando que los costos de producción no se recuperen, que el porcicultor disminuya su inventario animal, baje la calidad de los insumos o hasta el cierre de la granja en el peor de los casos (García, C. A. del C. y col., 2008).

Es por ello que se requiere contar con mayor información acerca de las UPP a pequeña escala en el centro y sur de México, en cuanto a indicadores productivos, así como tener conocimiento de los niveles de producción y del grado de competitividad que tiene este tipo de porcicultura en nuestro país.

## **HIPÓTESIS**

No existen variaciones significativas entre los indicadores productivos de las Unidades de Producción Porcina (UPP) no industrializadas en la región centro-sur de México y comparadas con los parámetros productivos a nivel nacional.

## **OBJETIVO**

Caracterizar a UPP no industrializadas ubicadas en la región centro y sur de México, utilizando para ello un benchmarking externo con la producción promedio nacional y a su vez, de manera colectiva entre las mismas granjas, para identificar problemáticas poco recurrentes, además de las oportunidades de mejora en cada UPP.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizará la evaluación de 15 UPP, semitecnificadas de ciclo completo, dedicadas a la PNI, las cuales, tengan la asesoría regular de un Médico Veterinario Zootecnista (MVZ) Las 15 UPP se localizan en áreas conurbadas a la ciudad de México y en los estados de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo, Morelos y Guerrero.

Para la caracterización de las UPP, se realizó un estudio transversal el cual se caracteriza porque la recopilación de la información se realizará mediante una única medición. Se tratará de estimaciones estáticas que correspondan a una fotografía de la realidad en un momento concreto, a una instantánea que recoge una situación específica en un momento dado. De manera que explora la relación y/o asociación entre variables de exposición y de resultado. Una de las ventajas que ofrece es ser relativamente económico, además de que requiere poco tiempo para obtener resultados razonables a corto plazo.

En principio, se contará con una encuesta, donde se obtengan estadísticas descriptivas de las variables de interés, para luego, estudiarse con mayor rigor a través de un diseño de estudio distinto (Hernández, B. y Velasco, M. H. E. 2000;

Lozada, E. N. Mercadillo, S. A. y Martínez, G. R. G. 2012; Hernández, A. G. y De la Mora, D. J., 2015).

La captación de información se llevó a cabo mediante la aplicación de dicha encuesta, la cual está estructurada para la obtención de indicadores productivos, misma que se acompañará de una inspección *in situ* y su corroboración a través de la revisión de registros.

Los reactivos para cada categoría de la encuesta constarán de los siguientes aspectos: generalidades acerca de las UPP (nombre, ubicación, finalidad, sitio donde venden los cerdos, si éstas tienen algún tipo de información o registros y de qué clase), del personal (nombre y número de propietarios que tienen, número de operadores que laboran en las granjas y número de familiares de los operadores que trabajan en las mismas), instalaciones (tipo de alojamientos para las hembras en servicio y gestación, para las hembras en maternidad, para los sementales y/o machos celadores, para los cerdos en destete, para los cerdos en engorda y sus respectivos espacios vitales en m<sup>2</sup>), para el inventario o semovientes (se contabilizarán hembras en servicio y gestación, hembras en maternidad, sementales y machos celadores, lechones, cerdos en destete y cerdos en engorda), del ciclo productivo de las hembras (se registrarán duraciones promedio en días y semanas de la gestación, de la lactancia, del destete a primer servicio y duración total del ciclo), del ciclo productivo de los animales para abasto (se capturarán duraciones promedio en días y semanas de sus permanencias en lactancia, destete, engorda y duración total del ciclo) y sobre los indicadores productivos (se anotarán promedios de los porcentajes de fertilidad, de repetición, número de partos por hembra por año, lechones paridos totales por hembra por

parto, paridos vivos por hembra por parto, paridos muertos por hembra por parto, momias por hembra por parto, peso de los lechones al nacimiento en kg, peso de los cerdos al destete en kg, peso a la engorda en kg y peso final o de venta en kg, ganancia diaria de peso durante la lactancia, durante el destete y la engorda en kg). En los cuadros 2 a 7 se presentan los reactivos o preguntas planteadas.

**Cuadro 2.** Preguntas sobre generalidades.

<b>Nombre de la UPP</b>	
<b>Ubicación</b>	
<b>Finalidad</b>	Venta comercial ( ) Autoconsumo( )
<b>Sitio de Venta de los Cerdos</b>	Casa/UPP( ) Carnicero y otros( )
<b>¿Cuentan con Registros o algún tipo de Información?</b>	Si( ) No ( )
<b>Tipo de Información con la que Cuentan</b>	Registros de Corral( ) Notas del encargado o trabajador( ) Sólo interrogatorio al encargado ( )

**Cuadro 3.** Preguntas sobre personal.

<b>Nombre y Número de Propietarios</b>	
<b>Número de Operadores que laboran en la UPP</b>	
<b>Número de Familiares de los Operadores que Laboran en la explotación</b>	

**Cuadro 4.** Preguntas sobre instalaciones.

<b>Hembras en Servicio y Gestación</b>	Tipo de Instalación	Individual jaula( ) Individual corral ( ) Mixto corral y jaula( ) Grupal corrales ( )
	Espacio Vital	
<b>Hembras en Maternidad</b>	Tipo de Instalación	Individual jaula( ) Individual corral ( ) Mixto corral y jaula( )
	Espacio vital	
<b>Sementales y/o Machos Celadores</b>	Tipo de Instalación	Corral Verandah( ) Corral Danés( )
	Espacio vital	
<b>Cerdos en Destete</b>	Tipo de Instalación	Corral Verandah( ) Corraleta elevada( )
	Espacio Vital	
<b>Cerdos en Engorda</b>	Tipo de Instalación	Corral Verandah( ) Corral Danés( )
	Espacio Vital	

**Cuadro 5.** Preguntas sobre inventario.

<b>Número de Hembras en Servicio y Gestación</b>	
<b>Número de Hembras en Maternidad</b>	
<b>Número de Sementales y/o Machos Celadores</b>	
<b>Número de Cerdos en Maternidad (lechones)</b>	
<b>Número de Cerdos en Destete</b>	
<b>Número de Cerdos en Engorda</b>	

**Cuadro 6.** Preguntas sobre ciclo productivo.

<b>Hembras Reproductoras</b>	Duración promedio de la gestación	Días	Semanas
	Duración promedio de la lactancia	Días	Semanas
	Destete a primer servicio promedio	Días	Semanas
	Duración total del ciclo productivo	Días	Semanas
<b>Animales para Abasto</b>	Duración promedio de la lactancia	Días	Semanas
	Duración promedio del destete	Días	Semanas
	Duración promedio de la engorda	Días	Semanas
	Duración total del ciclo productivo	Días	Semanas

**Cuadro 7.** Preguntas sobre indicadores productivos.

<b>% Fertilidad</b>	No. cerdas con lechones en maternidad( )/No. cerdas servidas al mismo tiempo que las cerdas con lechones en maternidad( ) *100	
<b>% Repetición</b>	100-% Fertilidad( )	
<b>Intervalo Entre Partos</b>	Días de gestación( )+Días de lactancia( )+Días de destete a primer servicio( )	
<b>Partos por Hembra por Año esperados</b>	365/Intervalo entre partos( )	
<b>Partos por Hembras por Año real</b>	Partos por hembra por año esperados( ) *%Fertilidad( )	
<b>Promedios por Hembra Reproductora</b>	Total lechones paridos( )/Total hembras en maternidad( )	
	Total lechones paridos vivos( )/Total hembras en maternidad( )	
	Total lechones paridos muertos( )/Total hembras en maternidad( )	
	Total momias( )/Total hembras en maternidad( )	
<b>Promedio Peso Cerdos para Abasto</b>	Lactancia	S. Peso lechones al parto( )/Total lechones( )
	Destete	S. Peso cerdos destete( )/ Total cerdos( )
	Engorda	S. Peso Cerdos engorda( )/ Total cerdos( )
	Finalizados	S. Peso cerdos finalizados( )/ Total cerdos( )
<b>Promedio Ganancias Diarias de Peso</b>	Lactancia	Peso promedio cerdos al destete( )-Peso promedio lechones al parto/Duración promedio de la lactancia días( )
	Destete	Peso promedio cerdos a la engorda( )-Peso promedio cerdos al destete( )/ Duración promedio del destete días( )
	Engorda	Peso promedio cerdos a finalización( )-Peso promedio de cerdos a la engorda( )/ Duración promedio de la engorda días( )

S.=Suma

El número de preguntas en cada categoría y de manera general se presenta en el cuadro 8.

**Cuadro 8.** Número de datos obtenidos.

<b>DATOS OBTENIDOS POR CATEGORÍA</b>	
<b>Generalidades</b>	6
<b>Personal</b>	3
<b>Instalaciones</b>	10
<b>Inventario</b>	6
<b>Ciclo Productivo</b>	16
<b>Indicadores Productivos</b>	16
<b>Total</b>	57

La captura/vaciado de los datos obtenidos se hizo en la primer hoja de cálculo de un documento de Excel ®.

Para ello en las filas de la primera columna, se anotaron las UPP evaluadas de la 1 a la 15. En las filas de las columnas posteriores se anotarán las respuestas o valores obtenidos de los reactivos en cada categoría de las mencionadas con anterioridad; esto, para cada granja.

Las granjas se categorizaron en cuatro grupos, en función del número total de hembras reproductoras (suma de las que se encuentran en áreas de maternidad, servicio y gestación). Los grupos serán: 1 (de 27 a 42 hembras reproductoras), 2 (de 126 a 175 hembras reproductoras), 3 (de 206 a 304 hembras reproductoras) y

4 (de 318 a 529 hembras reproductoras). Dentro de tres de los cuatro grupos habrá cuatro UPP, con excepción del 3, que contendrá tres granjas.

### *Benchmarking*

En la hoja número dos del documento de Excel ® se realizará un resumen estadístico para la comparación del rendimiento/desempeño con la Producción Promedio Nacional, donde se utilizará como ejemplo el modelo general del Benchmarking; se tomarán los promedios y desviaciones estándar de ciertas variables de las UPP, para cada uno de los 4 grupos y se compararán con las medias nacionales reportadas.

Los datos tomados para la categoría de los operadores, serán el número de los mismos para cada grupo.

Para índole del inventario o semovientes, se emplearon los datos de las hembras en servicio y gestación, hembras en maternidad, sementales y/o machos celadores, lechones, cerdos en destete y cerdos en engorda.

Las cifras extraídas para la condición del ciclo productivo de las hembras reproductoras serán las duraciones promedio en días y semanas de la gestación, de la lactancia, del destete a primer servicio y duración total del ciclo).

Del ciclo productivo de los animales para abasto se capturaron las duraciones promedio en días y semanas de sus permanencias en lactancia, destete, engorda y duración total del ciclo.

Los parámetros reproductivos tomados en cuenta serán los promedios de los porcentajes de fertilidad, de repetición, número de partos por hembra por año,

lechones paridos totales por hembra por parto, paridos vivos por hembra por parto, paridos muertos por hembra por parto y momias por hembra por parto.

Por último, los valores empleados para el orden de los indicadores productivos relacionados con los animales para abasto fueron los pesos de los lechones al nacimiento, de los cerdos al destete, a la engorda y final o de venta, además de, las ganancias diarias de peso durante la lactancia, durante el destete y la engorda; todos en kg.

### *Variables cuantitativas*

En la tercera hoja de cálculo, se vaciará de la primera hoja la información cuantitativa (todos los datos obtenidos en forma numérica) para poder identificarla al momento de su análisis. En ésta hoja, las filas de la primera columna contendrán las UPP evaluadas de la 1 a la 15. En la segunda columna se anotará el grupo al que pertenece cada granja, según la categorización ya mencionada.

Las columnas siguientes para índole de instalaciones contendrán los espacios vitales en m<sup>2</sup> de las hembras en servicio y gestación, hembras en maternidad, de los sementales y/o machos celadores, de los cerdos en destete y de los cerdos en engorda.

Las columnas sucesivas, corresponderán a la condición del inventario o semovientes, el número de las hembras en servicio y gestación, hembras en maternidad, sementales y/o machos celadores, número de lechones, cerdos en destete y cerdos en engorda.

Posteriormente están las columnas pertenecientes a los valores que se obtendrán del ciclo productivo de las hembras. Se observará la duración promedio en días y

semanas de la gestación, de la lactancia, del destete a primer servicio y del total del ciclo; en cuanto al ciclo productivo de los animales para abasto se tendrán las duraciones promedio en días y semanas de sus permanencias en lactancia, destete, engorda y del total del ciclo.

Por último, se encuentran las columnas correspondientes al orden de los indicadores productivos. Se presentarán los porcentajes de fertilidad, de repetición, el promedio de número de partos por hembra por año, lechones paridos totales por hembra por parto, paridos vivos por hembra por parto, paridos muertos por hembra por parto, momias por hembra por parto, peso de los lechones al nacimiento en kg, peso de los cerdos al destete en kg, peso a la engorda en kg y peso final o de venta en kg, ganancia diaria de peso durante la lactancia, durante el destete y la engorda en kg.

En la cuarta hoja de cálculo se anotarán únicamente los valores de todas las categorías que se tomaron en cuenta para la segunda hoja. Lo anterior, con la finalidad de realizar el análisis de los datos por tamaño de granja para las variables ya descritas, por medio de un análisis empleando el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 25®.

En la primera pestaña de la hoja de cálculo del documento IBM SPSS Statistics 25® se observarán las cifras extraídas de la hoja de cálculo recientemente mencionada. En la segunda se registrarán sus características específicas: número de decimales que se utilizan, etiqueta o nombre de cada variable, y los valores asignados a cada una de ellas (para las etiquetas, se anotarán los nombres de cada UPP y se especificarán el número de hembras reproductoras para cada uno de los cuatro grupos ya citados), por último, se indicarán el tipo de medida de cada

una (las correspondientes a cada granja y a los grupos de hembras reproductoras, expresados de manera nominal; todas las demás expresadas a manera de escala).

Se analizarán los datos por tamaño de granja (con respecto al grupo por número de hembras) para todas las variables mediante la prueba de Kruskal Wallis, prueba estadística que sirve para comparar muestras independientes de distintos grupos y saber si existen diferencias significativas (valores menores a 0.05) entre las mismas, para cada grupo (Badii, M. H. y col., 2012).

Para las variables que tengan diferencia significativa, se procederá a hacer la prueba complementaria o Test de Bonferroni, la cual somete a prueba cada uno de los contrastes o grupos para saber entre cuáles existen tales diferencias (Universidad para la Cooperación Internacional, 2012).

### *Variables cualitativas*

En la hoja de cálculo cinco del documento de Excel ® se copiarán de la primer hoja los datos de carácter cualitativo (conjunto de cualidades no numéricas expresadas en forma de palabras o términos), para poder identificarlos al momento de su análisis.

En esta hoja, de nuevo, las filas de la primera columna contendrán las UPP evaluadas de la 1 a la 15. En la segunda columna se volverán a anotar los grupos a los que pertenecen las granjas, en función del número total de hembras reproductoras.

Las columnas sucesivas pertenecerán a los datos correspondientes a las generalidades. Se observarán aquellos asociados al sitio de venta de los cerdos,

si las UPP tienen o no registros, el tipo de registros o método del cual se obtendrá la información.

Después se encontrarán las columnas para índole del personal. Se engloban las anotaciones relacionados al número de propietarios para cada granja, número de familiares de los propietarios laborando en cada una y número de operadores que laboran en ellas.

Al final se ubican las columnas para datos relacionados al tipo de instalaciones por etapa productiva. Estarán los datos que tienen que ver con el tipo de alojamientos para las cerdas en servicio y gestación, para las cerdas en maternidad, para los sementales y/o machos celadores, para los cerdos en destete y para los cerdos en engorda.

Al final de cada columna se categorizarán los contrastes para cada reactivo (se les asignaron valores del 1 en adelante; en función de las distintas respuestas que se presentaron), con la finalidad de poder realizar su análisis estadístico.

En la sexta hoja de cálculo, se anotarán únicamente los valores de todas las categorías asignados a los datos de la hoja anterior con la finalidad de realizar el análisis de los datos por tamaño de granja para las variables antes descritas, con el paquete estadístico ya mencionado.

Nuevamente, en la primera pestaña de la hoja de cálculo del documento IBM SPSS Statistics 25® se observarán las cifras extraídas de la hoja 5 de cálculo. En la segunda se registrarán sus características específicas: número de decimales que se utilizan, etiqueta o nombre de cada variable y los valores asignados a cada una. Para las etiquetas, se volverán a enumerar, nombrar cada UPP y anotar el número de hembras reproductoras para cada uno de los cuatro grupos

mencionados, además del tipo de medida (las correspondientes a cada granja y a los grupos de hembras reproductoras, expresados de manera nominal; todas las demás expresadas a manera de escala). Para los datos de las columnas siguientes (aquellos englobados dentro de las generalidades, del personal, y las instalaciones) por ser de carácter cualitativo, se especificarán de nuevo las categorías a las que pertenecen cada grupo de valores para poder identificarlas al momento de su análisis.

Se analizarán los datos por tamaño de granja (con respecto al grupo por número de hembras) para todas las variables, mediante Tablas Cruzadas o de Contingencia para conocer si existen diferencias significativas (valores iguales o menores a 0.05) entre las mismas, para cada grupo, las cuales se utilizarán para analizar datos de carácter cualitativo, de distintos tipos.

En este caso, las variables son de tipo: politómicas (presentan múltiples modalidades para cada una) y nominal (no se puede definir un orden natural entre sus categorías) (Fuente, F. S., 2011).

Para las variables que mostraron diferencia significativa, se procederá a darles seguimiento con Medidas de Asociación, los cuales son estadísticos aplicados para determinar la dirección y magnitud que presentan entre sí; dentro de estas, se engloban las pruebas complementarias  $V$  de Cramer y Coeficiente de contingencia. Las dos se basan en Ji-cuadrada, y sus medidas están comprendidas entre 0 y 1. Los valores más cercanos a 0 denotan independencia absoluta y los valores más cercanos a 1 dependencia perfecta (Fuente, F. S., 2011).

**Cuadro 9.** Relación entre variables.

<b>MEDIDA DE ASOCIACIÓN</b>	<b>MAGNITUD/ASOCIACIÓN</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>V de Cramer</b></li><li>• <b>Coefficiente de Contingencia</b></li></ul>	0: Sin relación o independencia absoluta
	0.5 Relación moderada
	0.7 Relación moderada alta
	1 Relación o dependencia perfecta

*Adaptado de: Fuente, F. S. (2011).*

## RESULTADOS

Las 15 UPP que se evaluaron, llevan a cabo un sistema de producción de ciclo completo (tienen hembras reproductoras para la producción de lechones, los cuales son engordados hasta su finalización), para vender animales por kilogramo en pie.

### *Benchmarking*

#### Condición Operadores

Acerca del número de operadores se encontraron diferencias en el grupo 1, ya que en este tipo de UPP, se observó que generalmente los propietarios, junto con su cónyuge y/o sus hijos son los encargados de llevar a cabo las funciones en todas las áreas productivas. El cociente nacional no es muy variable acorde los demás grupos.

**Cuadro 10.** Comparación del número de operadores entre grupos de UPP.

<b>OPERADORES</b>									
<b>REACTIVO/MEDIDA POR GRUPO</b>	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		MED NAL
	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est	
<b>Número de Operadores que laboran en la UPP</b>	<b>1.25</b>	0.96	6.25	2.5	6.67	0.58	6.5	1	4.65

MED NAL.= Medias Nacionales

Desv. Est.= Desviación Estándar

*Medias Nacionales adaptadas de: FIRA, 2016; PIC-Latam, 2015; INEGI-EGPFZ, 2017; INEGI-EGPCG, 2017; INEGI-NCGPVSCDFZ, 2017; INEGI-PUPGPTTE, 2017.*

## Condición Semovientes

Con respecto al número de animales registrados, se perciben notables cambios para todos los grupos en cada uno de los reactivos, pues, como ya se había referido con antelación, cada agrupación se realizó en función de la cantidad de hembras reproductoras.

El único reactivo que parece no tener variación marcada entre grupos y con la producción promedio nacional es el reactivo que engloba a los sementales.

**Cuadro 11.** Comparación del número de animales entre grupos de UPP.

INVENTARIO/SEMOVIENTES									
REACTIVO/MEDIDA POR GRUPO	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		MED NAL
	Media	Desv Est							
Hembras en Servicio y Gestación	29.75	7.27	127.5	26.4	217	48.14	337.25	93.28	30-300
Hembras en Maternidad	4.5	1	22.5	6.24	33	2.65	63.75	11	30-300
Sementales y/o Machos Celadores	3.5	1.42	1	0.82	4	1.73	2.75	0.99	3-30
Cerdos en Lactancia	26	18.3	253.5	115.46	265.33	95.04	327.75	164.68	48-56
Cerdos en Destete	44	11.02	321.75	146.61	471.33	213.73	730.5	401.32	46-90
Cerdos en Engorda	165.33	90.89	1170.75	196.95	1707	534.38	2119.75	1441.42	101-118

MED NAL.= Medias Nacionales

Desv. Est.= Desviación Estándar

*Medias Nacionales adaptadas de: FIRA, 2016; PIC-Latam, 2015; INEGI-EGPFZ, 2017; INEGI-EGPCG, 2017; INEGI-NCGPVSCDFZ, 2017; INEGI-PUPGPTTE, 2017.*

## Condición Ciclo Productivo Hembras

En el grupo 1 relacionado al ciclo productivo de las hembras, se contempla la expansión en la duración de la lactancia, y por ende, resalta en la duración total del ciclo. Los promedios nacionales son muy similares a los de todos los grupos.

**Cuadro 12.** Comparación de la duración del ciclo productivo de las hembras reproductoras entre grupos de UPP.

CICLO PRODUCTIVO HEMBRAS									
REACTIVO/MEDIDA POR GRUPO	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		MED NAL
	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est	
Duración Gestación Días	113.5	1	114	0	113.33	1.15	113.5	1	113.7
Duración Gestación Semanas	16.21	0.14	16.28	0	16.19	0.16	16.21	0.14	16.16
Duración Lactancia Días	<b>30</b>	10.03	21.25	0.5	23.33	4.04	23	3.37	20.71
Duración Lactancia Semanas	<b>4.6</b>	2.41	3.04	0.07	3.33	0.58	3.29	0.58	2.95
Destete a Primer Servicio Días	5.75	0.96	5.25	0.5	5	0	5.25	0.96	6.33
Destete a Primer Servicio Semanas	1.61	1.6	0.75	0.07	0.71	0	0.75	0.13	0.9
Duración Total Ciclo Productivo Días	<b>149.25</b>	11	140.5	0.58	141.64	4.73	141.75	4.65	140.21
Duración Total Ciclo Productivo Semanas	<b>22.11</b>	2.13	20.07	0.08	20.24	0.68	20.25	0.66	20.03

MED NAL.= Medias Nacionales

Desv. Est.= Desviación Estándar

*Medias Nacionales adaptadas de: FIRA, 2016; PIC-Latam, 2015; INEGI-EGPFZ, 2017; INEGI-EGPCG, 2017; INEGI-NCGPVSCDFZ, 2017; INEGI-PUPGPTTE, 2017.*

## Condición Ciclo Productivo Animales para Abasto

En cuanto al ciclo productivo de los machos, se aprecia, que la permanencia de los animales del grupo 1 en la etapa de lactancia se refleja de forma cambiante, por consiguiente, la misma variable en las demás etapas también tiende a moverse.

Para el grupo 3 y las medias nacionales, se pueden distinguir datos cambiantes, con respecto a permanencias más cortas en destete y por consiguiente, permanencias más largas en la etapa de engorda.

**Cuadro 13.** Comparación de la duración del ciclo productivo de los animales para abasto entre grupos de UPP.

CICLO PRODUCTIVO ANIMALES PARA ABASTO									
REACTIVO/MEDIDA POR GRUPO	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		MED NAL
	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est	
Permanencia Cerdos Maternidad Días	<b>29.5</b>	9.11	21.25	0.5	23.33	4.04	21.25	0.5	20.71
Permanencia Cerdos Maternidad Semanas	<b>4.21</b>	1.3	3.04	0.07	3.33	0.58	3.04	0.07	2.95
Permanencia Cerdos Destete Días	<b>48</b>	6.06	45	13.9	<b>32.67</b>	16.17	45.5	9.04	<b>37.59</b>
Permanencia Cerdos Destete Semanas	<b>6.86</b>	0.87	6.43	1.87	<b>5</b>	2.65	6.5	1.29	<b>5.37</b>
Permanencia Cerdos Engorda Días	<b>66.25</b>	26.81	80.25	18.08	<b>98</b>	12.12	82.25	3.5	<b>107.52</b>
Permanencia Cerdos Engorda Semanas	<b>9.46</b>	3.83	11.46	2.58	<b>14</b>	1.73	11.75	0.5	<b>15.32</b>
Duración Total Ciclo Productivo Días	143.75	80.21	146.5	9.47	149.33	8.08	149	6.63	165.82
Duración Total Ciclo Productivo Semanas	20.53	4.61	20.93	1.35	21.33	1.15	21.29	1.95	23.68

MED NAL.= Medias Nacionales

Desv. Est.= Desviación Estándar

*Medias Nacionales adaptadas de: FIRA, 2016; PIC-Latam, 2015; INEGI-EGPFZ, 2017; INEGI-EGPCG, 2017; INEGI-NCGPVSCDFZ, 2017; INEGI-PUPGPTTE, 2017.*

## Condición Indicadores Reproductivos

En este apartado, casi todos los indicadores del grupo 1 se observan de modo adverso en comparación con los de los demás conjuntos; ya sea, en mayor o menor porcentaje o medida.

La única excepción se puede ver en el reactivo correspondiente al número de momias por hembra por parto.

En cuanto a los valores nacionales, se notan sobresalientes con respecto a los grupos de estudio.

**Cuadro 14.** Comparación de indicadores reproductivos entre grupos de UPP.

INDICADORES REPRODUCTIVOS									
REACTIVO/MEDIDA POR GRUPO	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		MED NAL
	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est	
<b>Porcentaje Fertilidad</b>	<b>75.17</b>	7.11	87.43	3.46	84.47	3.67	86.51	5.14	92.25
<b>Porcentaje Repetición</b>	<b>24.83</b>	7.11	12.58	3.46	15.53	3.67	13.49	5.14	7.75
<b>Número Partos por Hembra por Año</b>	<b>2.12</b>	0.11	2.34	0.06	2.34	0.11	2.33	0.04	2.46
<b>Lechones Totales por Hembra por Parto</b>	<b>9.1</b>	1.68	12.11	0.59	11.32	1.82	11.34	1.39	14.17
<b>Lechones Vivos por Hembra por Parto</b>	<b>7.33</b>	1.93	10.19	1.74	10.07	1.67	10.18	0.85	12.29
<b>Lechones Muertos por Hembra por Parto</b>	<b>1.63</b>	1.25	1.54	1.15	0.99	0.11	1	0.62	1.75
<b>Momias por Hembra por Parto</b>	0.14	0.29	0.38	0.64	0.35	0.34	0.16	0.14	0.13

MED NAL.= Medias Nacionales

Desv. Est.= Desviación Estándar

*Medias Nacionales adaptadas de: FIRA, 2016; PIC-Latam, 2015; INEGI-EGPFZ, 2017; INEGI-EGPCG, 2017; INEGI-NCGPVSCDFZ, 2017; INEGI-PUPGPTTE, 2017.*

Condición Indicadores Productivos en Animales para Abasto

Para la última clasificación, es notable el mayor peso de los cerdos al destete en el grupo 1, incluso que el promedio nacional. De igual manera, se puede observar un mayor peso de los cerdos a la engorda, para el primer grupo, comparado con los otros. Por otra parte, el peso de los cerdos a la engorda en el grupo 3 es mucho menor que los demás, pues se entiende, que su estancia en la etapa de destete fue muy corta. A pesar de ello, se puede decir que su ganancia diaria de peso en la misma, es la mayor para todos los conjuntos.

**Cuadro 15.** Comparación de indicadores productivos en animales para abasto entre grupos de UPP.

INDICADORES ANIMALES PARA ABASTO									
REACTIVO/MEDIDA POR GRUPO	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		MED NAL
	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est	Media	Desv Est	
Peso del Lechón al Nacimiento kg	1.18	0.22	1.31	0.08	1.13	0.06	1.33	0.25	1.26
Peso del Cerdo al Destete kg	<b>7.53</b>	3.07	6.08	0.22	6.2	0.44	6.38	0.34	<b>5.94</b>
Peso del Cerdo a la Engorda kg	<b>35.38</b>	10.35	30.2	8.99	<b>23.26</b>	11.57	30.38	6.02	<b>21.07</b>
Peso Final o de Venta kg	105	4.08	102	9.93	104.33	4.04	106.25	2.5	123.53
Ganancia Diaria Peso Lactancia kg	0.23	0.04	0.22	0.01	0.22	0.02	0.22	0.01	0.225
Ganancia Diaria Peso Destete kg	0.56	0.09	0.52	0.07	<b>0.47</b>	0.16	0.52	0.06	0.402
Ganancia Diaria Peso Engorda kg	<b>0.47</b>	0.55	0.87	0.06	0.83	0.08	0.92	0.09	0.952

MED NAL.= Medias Nacionales

Desv. Est.= Desviación Estándar

*Medias Nacionales adaptadas de: FIRA, 2016; PIC-Latam, 2015; INEGI-EGPFZ, 2017; INEGI-EGPCG, 2017; INEGI-NCGPVSCDFZ, 2017; INEGI-PUPGPTTE, 2017.*

### *Variables Cuantitativas*

La Hipótesis Nula ( $H_0$ ) indica que, los datos analizados por grupo son similares, o no tienen diferencias estadísticas significativas.

La hipótesis alterna ( $H_1$ ) indica que, los datos analizados por grupo son diferentes, o tienen diferencias significativas.

El análisis de los datos se realizó con un intervalo de confianza del 95%, lo cual indica que, al obtener valores  $>0.05$  se acepta  $H_0$ , ya que no hay diferencias significativas y los valores  $<0.05$  si las tienen, lo que indicaría que se acepta  $H_1$ .

Los valores obtenidos para la mayoría de las variables en cada categoría son  $>0.05$ , lo cual nos dice que no hay diferencia significativa entre los grupos de UPP para cada categoría de reactivos, por lo que se acepta o se retiene  $H_0$

**Cuadro 16.** Cifras obtenidas tras el análisis del espacio vital entre grupos de UPP.

<b>Prueba de Kruskal Wallis</b>	
<b>Clasificación/Instalaciones</b>	<b>Significancia</b>
Espacio vital hembras servicio y gestación	0.495
Espacio vital hembras maternidad	0.107
Espacio vital sementales y/o celadores	0.893
Espacio vital cerdos destete	0.116
Espacio vital cerdos engorda	0.38

**Cuadro 17.** Cifras obtenidas tras el análisis del ciclo productivo entre grupos de UPP.

<b>Prueba de Kruskal Wallis</b>	
<b>Clasificación/Ciclo Productivo</b>	<b>Significancia</b>
D. gestación	0.715
S. gestación	0.715
D. lactancia	0.303
S. lactancia	0.303
D. destete primer servicio	0.542
S. destete primer servicio	0.542
D. totales ciclo productivo hembras reproductoras	0.381
S. totales ciclo productivo hembras reproductoras	0.381
D. lactancia	0.303
S. lactancia	0.303
D. destete	0.345
S. destete	0.345
D. engorda	0.173
S. engorda	0.173
D. totales ciclo productivo animales abasto	0.922
S. totales ciclo productivo animales abasto	0.922

D.= Días

S.= Semanas

**Cuadro 18.** Cifras obtenidas tras el análisis de indicadores productivos entre grupos de UPP.

<b>Prueba de Kruskal Wallis</b>	
<b>Clasificación/Indicadores Productivos</b>	<b>Significancia</b>
Porcentaje fertilidad	0.09
Porcentaje repetición	0.09
Partos por hembra por año	0.055
Lechones totales por hembra por parto	0.09
Lechones vivos por hembra por parto	0.22
Lechones muertos por hembra por parto	0.918
Momias por hembra por parto	0.642
Peso cerdos al parto	0.36
Peso cerdos al destete	0.567
Peso cerdos a la engorda	0.466
Peso cerdos a venta	0.956
GDP lactancia	0.924
GDP destete	0.956
GDP engorda	0.458

GDP.= Ganancia Diaria de Peso

Los reactivos pertenecientes a la condición del inventario mostraron significancia  $<0.05$ , lo que indica que existen diferencias marcadas entre los grupos de UPP dentro de los indicadores de esta categoría, por lo que se rechaza  $H_0$  y se retiene o se acepta  $H_1$  para la mayoría de ellos. La única excepción es el número de sementales y/o machos celadores.

**Cuadro 19.** Cifras obtenidas tras el análisis del número de semovientes entre grupos de UPP.

<b>Prueba de Kruskal Wallis</b>	
<b>Clasificación/Semovientes</b>	<b>Significancia</b>
Hembras servicio y gestación	<b>0.004</b>
Hembras maternidad	<b>0.008</b>
Sementales y/o celadores	0.228
Cerdos maternidad	<b>0.037</b>
Cerdos destete	<b>0.012</b>
Cerdos engorda	<b>0.02</b>
Cerdos abasto totales	<b>0.023</b>

Con la prueba o test de Bonferroni se determinó entre que grupos se observaron tales diferencias para cada reactivo. Para esta prueba, valores  $>0.05$  no tienen diferencias significativas y los valores  $<0.05$  si las tienen.

## Hembras en Servicio y Gestación

Se observan diferencias entre el grupo 1 y el 4.

**Cuadro 20.** Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de hembras en servicio y gestación.

Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Grupo por número de hembras reproductoras.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 126 a 175 hembras reproductoras	-4,000	3,159	-1,266	,205	1,000
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-7,500	3,413	-2,198	,028	,168
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-11,000	3,159	-3,482	,000	,003
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-3,500	3,413	-1,026	,305	1,000
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-7,000	3,159	-2,216	,027	,160
de 206 a 304 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-3,500	3,413	-1,026	,305	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,05. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección de Bonferroni para varias pruebas.

*Cuadro extraído de IBM SPSS Statistics 25®.*

## Hembras en Maternidad

Las diferencias importantes observadas se dan entre el grupo 1 con el grupo 4 y entre los grupos 1 y 3.

**Cuadro 21.** Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de hembras en maternidad.

Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Grupo por número de hembras reproductoras.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 126 a 175 hembras reproductoras	-4,250	3,140	-1,354	,176	1,000
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-8,750	3,140	-2,787	,005	,032
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-10,167	3,391	-2,998	,003	,016
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-4,500	3,140	-1,433	,152	,911
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-5,917	3,391	-1,745	,081	,486
de 318 a 529 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	1,417	3,391	,418	,676	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,05. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección de Bonferroni para varias pruebas.

*Cuadro extraído de IBM SPSS Statistics 25®.*

## Cerdos en Maternidad

La prueba de Kruskal Wallis arroja el valor 0.037; en el test de Bon Ferroni tales diferencias se observa entre los grupos 1 y 4.

**Cuadro 22.** Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de cerdos en maternidad.

Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Grupo por número de hembras reproductoras.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 126 a 175 hembras reproductoras	-6,750	3,162	-2,135	,033	,197
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-7,500	3,416	-2,196	,028	,169
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-8,250	3,162	-2,609	,009	,055
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-,750	3,416	-,220	,826	1,000
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-1,500	3,162	-,474	,635	1,000
de 206 a 304 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-,750	3,416	-,220	,826	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,05. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección de Bonferroni para varias pruebas.

*Cuadro extraído de IBM SPSS Statistics 25®.*

## Cerdos en Destete

Para este reactivo se observa relevancia entre los grupos 1 y 4.

**Cuadro 23.** Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de cerdos en destete.

Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Grupo por número de hembras reproductoras.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 126 a 175 hembras reproductoras	-5,000	3,162	-1,581	,114	,683
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-7,167	3,416	-2,098	,036	,215
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-10,250	3,162	-3,241	,001	,007
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-2,167	3,416	-,634	,526	1,000
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-5,250	3,162	-1,660	,097	,581
de 206 a 304 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-3,083	3,416	-,903	,367	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,05. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección de Bonferroni para varias pruebas.

*Cuadro extraído de IBM SPSS Statistics 25®.*

## Cerdos en Engorda

Acerca de los animales en engorda, las diferencias se observan entre los grupos 1 y 3.

**Cuadro 24.** Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de cerdos en engorda.

Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Grupo por número de hembras reproductoras.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 126 a 175 hembras reproductoras	-5,500	3,162	-1,739	,082	,492
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-7,750	3,162	-2,451	,014	,086
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-9,833	3,416	-2,879	,004	,024
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-2,250	3,162	-,712	,477	1,000
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-4,333	3,416	-1,269	,205	1,000
de 318 a 529 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	2,083	3,416	,610	,542	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,05. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección de Bonferroni para varias pruebas.

*Cuadro extraído de IBM SPSS Statistics 25®.*

## Cerdos para Abasto Totales

Por último, en caso de los cerdos para abasto totales, los grupos 1 y 4 se marcan disimiles.

**Cuadro 25.** Identificación de los grupos de UPP que mostraron diferencias significativas entre sí para la variable número de cerdos para abasto totales.

Cada nodo muestra el rango promedio de muestras de Grupo por número de hembras reproductoras.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de contraste	Error Error	Desv. Estadístico de contraste	Sig.	Sig. ajust.
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 126 a 175 hembras reproductoras	-5,500	3,162	-1,739	,082	,492
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-8,167	3,416	-2,391	,017	,101
de 27 a 42 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-9,000	3,162	-2,846	,004	,027
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 206 a 304 hembras reproductoras	-2,667	3,416	-,781	,435	1,000
de 126 a 175 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-3,500	3,162	-1,107	,268	1,000
de 206 a 304 hembras reproductoras-de 318 a 529 hembras reproductoras	-,833	3,416	-,244	,807	1,000

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la Muestra 1 y la Muestra 2 son las mismas. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es ,05. Los valores de significación se han ajustado mediante la corrección de Bonferroni para varias pruebas.

*Cuadro extraído de IBM SPSS Statistics 25®.*

### *Variables Cualitativas*

Mediante las tablas de Ji-cuadrada se pretende explicar si se acepta o retiene la Hipótesis Nula ( $H_0$ ), la cual indica que los datos analizados por grupo son similares, o no tienen diferencias estadísticas significativas.

La Hipótesis Alternativa ( $H_1$ ) indica que, los datos analizados por grupo son distintos, o tienen diferencias significativas.

De igual manera que en las pruebas para las variables cuantitativas al obtener valores  $>0.05$  se acepta  $H_0$ , ya que no hay diferencias significativas y los valores  $<0.05$  si la presentan, lo que indicaría que se acepta  $H_1$ .

Generalidades

Los reactivos de esta índole, por ser  $>0.05$  no tienen diferencias significativas.

**Cuadro 26.** Cifras obtenidas tras el análisis de generalidades entre grupos de UPP.

<b>Tabla de contingencia y Ji-cuadrada</b>	
<b>Clasificación/Generalidades</b>	<b>Significancia Asintótica</b>
Sitio de venta de los cerdos	0.568
¿Registros o información?	0.4
Tipo de información	0.053

Alojamientos/Instalaciones

El único reactivo  $<0.05$  es aquél obtenido de la distribución de los cerdos en destete.

**Cuadro 27.** Cifras obtenidas tras el análisis del tipo de alojamiento para cada etapa productiva, entre grupos de UPP.

<b>Tabla de contingencia y Ji-cuadrada</b>	
<b>Clasificación/Instalaciones</b>	<b>Significancia Asintótica</b>
Distribución hembras servicios y gestación	0.59
Distribución hembras maternidad	0.4
Distribución sementales y/o celadores	0.4
Distribución lechones	0.392
Distribución cerdos destete	<b>0.016</b>
Distribución cerdos engorda	0.152

Mediante la V de Cramer y el Coeficiente de Contingencia se determinó que las diferencias significativas presentan magnitud o intensidad moderada alta entre los grupos por número de hembras reproductoras y la distribución de los cerdos en destete.

**Cuadro 28.** Magnitud o intensidad de las diferencias entre los grupos por número de hembras reproductoras y la distribución de los cerdos en destete.

<b>Medidas simétricas</b>			
		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,829	,016
	V de Cramer	<b>,829</b>	,016
	Coeficiente de contingencia	<b>,638</b>	,016
N de casos válidos		15	

## DISCUSIÓN

La finalidad de este trabajo fue la obtención de un panorama general acerca del desempeño productivo entre las UPP evaluadas, comparadas con la producción promedio nacional por medio de la obtención de indicadores; para posteriormente resumirlos y analizarlos. En primera instancia, con base en medidas de tendencia central y medidas de dispersión a razón de saber cuáles son las explotaciones con mayor oportunidad de mejora, por ende, las mejor colocadas.

Finalmente se analizó con un diseño de estudio más riguroso, que somete a prueba los parámetros de tres o más poblaciones y saber si se parecen o difieren estadísticamente.

### *Benchmarking*

A pesar de que la media de casi todos los indicadores productivos del primer grupo es menor a la de los demás, se compara de manera variable con otros valores reportados dentro de UPP similares en cuanto al número de hembras reproductoras y con algunos otros mencionados en la literatura como normales aceptables o mínimos necesarios exigibles.

En un estudio Martínez, C. F. E. y Perea, P. M. (2012), mencionan que las labores y responsabilidades en las pequeñas granjas se distribuyen y apoyan con los integrantes de la familia, donde los padres son los primeros actores, seguidos de hijos, sobrinos, primos y nietos. Aparicio, M. A. y col. (2004), refieren que la mano de obra familiar se observa únicamente en granjas pequeñas. Mientras que García, C. A. del C. y Espinoza, M. V. (2005), reportan que en su mayoría, la mano de obra en pequeñas producciones porcinas se lleva a cabo por jefes de familia y amas de casa. Por otro lado, Losada, E. N. y Trujillo, O. M. E. (2017),

comentan que las unidades de producción rústicas están a cargo de mujeres y hombres que cuidan a los animales y sólo ocasionalmente contratan trabajadores. En este trabajo, las granjas pequeñas dependían en su totalidad del empresario, cónyuge e hijos, donde la distribución de actividades es variable.

Los resultados del presente estudio tienen variaciones lógicas acordes al inventario de las UPP en función de los grupos, pues se reitera, que éstos se conformaron en función del número de hembras reproductoras.

Por otra parte, Montero, L. E. M. Herradora, L. M. A. y Martínez, G. R. G. (2014) refieren que, con excepción de los sementales, la estructura promedio de la piara varía en función del tamaño de granja, ya sea, pequeña, mediana o grande. Barrios, M. C. y Herradora, L. M. A. (2015) mencionan que el tamaño de la piara es acorde al tipo de granja y al número de hembras reproductoras. Granjas a gran escala con más de 500 reproductoras poseen 5,750 animales como mínimo en la línea de producción, granjas a mediana escala de 50 a 500 reproductoras tienen 575 a 5750 animales en línea de producción y las granjas a pequeña escala con 1 a 50 reproductoras consideran 10 a 575 animales en la línea de producción.

Por otra parte Losada, E. N. y Trujillo, O. M. E. (2017) comentan que las unidades de producción rústicas poseen un rango de entre 10 a 50 cerdas reproductoras, por consiguiente, de 100 a 500 cerdos en producción y las unidades de producción tecnificadas un rango de 100 a 500 hembras reproductoras, por ende, de 1,000 a 5,000 animales en producción.

Con respecto a la lactancia Martínez, C. F. E. y col. (2003) mencionan que en producciones porcinas pequeñas o de carácter familiar, las lactancias pueden durar hasta 42 días y el ciclo productivo en total hasta 194 días (27 semanas); por

otra parte García, C. A. del C. y col. (2008) mencionan que lactancias en sistemas artesanales o de traspatio pueden prolongarse hasta 35 días; de igual forma, Rosado, T. L. C. Martínez, G. R. G. y Ramírez, H. G. (2015) como parte de su estudio, hallaron periodos de lactancia de hasta 50 días. Martínez, C. F. E y Perea, P. M. (2012) refieren más de 40 días de lactancia en sistemas de porcicultura doméstica. García, C. A. del C. y Espinoza, M. V. (2005) describen periodos de lactancia en porcicultura urbana de 38 días. Mientras tanto. En este trabajo se observan lactancias promedio semejantes dentro del Grupo 1, pues estas UPP buscan garantizar el peso al destete de los animales y su venta segura, ya que lechones con menor peso o son difíciles de vender o el comprador puede “castigar” el precio, por lo que se comprende la extensión del ciclo productivo tanto de las hembras en maternidad como de los animales para abasto en el primer grupo.

Otra particularidad sobre la permanencia promedio de los cerdos en destete del grupo 2, es que a pesar de verse reducida, concuerda con la referida por García, C. A del C. y col. (2008) y Montero, L. E. M. Herradora, L. M. A. y Martínez, G. R. G. (2014). Por consecuencia del decremento en la duración de los cerdos en dicha etapa, se ve reflejado el aumento de la permanencia en la etapa de engorda, no obstante; este dato concuerda con la estancia referida de nuevo por los anteriores autores. Ocurre lo mismo con las medias nacionales reportadas.

El porcentaje de fertilidad y repetición marcado anteriormente se puede atribuir a la falta de capacitación para detección de estro de las hembras reproductoras y/o no se cumple con el número de inseminaciones o montas por cerda por día, según Barrios, M. C. y col. (2015). Este valor, a pesar de ser bajo con respecto al

recomendado en la literatura por García, C. A. del C. y col. (2008) y por Herradora, L. M. A. (2013) es similar a los datos presentados por varios autores como Martínez, C. F. E. y col. (2003); Losada, E. N. Mercadillo, S. A. y Martínez, G. R. G. (2014); García, C. A del C. y Espinoza, M. V. (2005); Mota, D. y col. (2002) y mayor que el dato reportado por Rosado, T. L. C. Martínez, G. R. G. y Ramírez, H. G. (2015).

Con respecto al número de partos por hembra por año obtenidos, se puede citar como similar a los referidos por diferentes autores (García, C. A. del C. y col. 2008; Losada, E. N. Mercadillo, S. A. y Martínez, G. R. G. 2014; Linares, I. J. A. y col. 2011). Pero, superior al descrito por Mota, D. y col. (2002).

Las UPP pequeñas, están conformadas en su mayoría, con cerdos de razas locales o autóctonas, de manera que poseen líneas genéticas híbridas o muy diluidas, inclusive en su pío de cría. Por lo que se podría pensar que se encuentran en desventaja por no lograr la suficiente prolificidad para tener estándares de producción adecuados si se comparan con empresas más grandes. A pesar de ello la cifra de lechones paridos totales, coincide con lo recomendado en la literatura por Herradora, L. M. A. (2013); Mota, D. y col. (2002); Martínez, C. F. E. y Perea, P. M. (2012). Por otro lado, es inferior a los mencionados por García, C. A. del C. y col. (2008) y por Rosado, T. L. C. Martínez, G. R. G. y Ramírez, H. G. (2015).

Todos los autores citados con antelación, refieren promedios de lechones paridos vivos mayores a los hallados en la presente investigación, posiblemente asociado a la falta de preparación técnica de los productores o de los empleados en el área

de maternidad, para atender de manera adecuada el parto o por uso indiscriminado de oxitocina.

De acuerdo a lo reportado por diferentes autores en relación de los lechones paridos muertos García C. A. del C. y col. (2008), Herradora, L. M. A. (2013), Linares, I. J. A. y col. (2011), se notan índices mayores a los conseguidos en ésta investigación; lo que se manifiesta como una tendencia desfavorable para la misma. Por otra parte, Rosado, T. L. C. Martínez, G. R. G. y Ramírez, H. G. (2015) encuentran valores similares a los obtenidos. No obstante, Mota, D. y col. (2002). Publican datos superiores y consecuentemente en una desventaja todavía mayor contra la literatura de referencia.

Conforme a los indicadores que conciernen al ámbito de los animales para abasto se mencionan a continuación las observaciones obtenidas.

El peso de los animales al destete obtenido en la presente investigación, se puede decir que es cambiante y se puede atribuir a que su estancia en la etapa de lactancia es igual de variable. No obstante, algunos autores García C. A. del C. y col. (2008); Herradora, L. M. A. (2013); Martínez, C. F. E. y Perea, P. M. (2012) mencionan valores similares, que van desde 6.5 a 9 kg; mientras que otros Mota, D. y col. (2001), Mota, D. y col. (2002) reportan lactancias más largas y por consiguiente, mayores pesos al destete, los cuales van de 9.1-9.9 kg en 42 a 45 días.

Conforme al peso de los animales a engorda en el mismo grupo, se percibe mayor al de los demás grupos, lo cual se comprende por la misma razón del alargamiento de su permanencia en la etapa de lactancia. Cabe mencionar que se obtuvieron resultados mayores (Linares, I. J. A. y col., 2011; Mota, D. y col.,

2002), los cuales van de 40 a 42 kg en 102 a 105 días. Por otra parte, García, C. A. del C. y col. (2008) reportan valores menores a los hallados, que van de 21 a 25 kg en 70 días.

Aunado a que los pesos de los cerdos al destete y a la engorda se evidencian diferentes a los de los demás grupos de estudio, la ganancia diaria de peso de estos sólo es menor en la etapa de engorda, con respecto a las de los demás congregados de granjas. Mota, D. y col. (2002) indican valores similares a los 420 gramos diarios durante la engorda con duración de 105 días, mientras que Linares, I. J. A. y col. (2011) refieren resultados mayores a 530 gramos diarios durante 101 días en etapa de engorda.

### *Variables cuantitativas*

A pesar de que la prueba estadística de Kruskal Wallis es de carácter más riguroso, con respecto a las medidas de tendencia central y de dispersión; en la presente investigación, los únicos reactivos que tuvieron diferencias estadísticas significativas fueron los englobados en la categoría del inventario de animales en los grupos de las UPP, con excepción de los sementales. Este resultado concuerda con las comparaciones halladas en la descrita con anterioridad en el benchmarking, avalada por los autores ya mencionados en su momento.

### *Variables cualitativas*

No obstante de que en éste trabajo, las pruebas para analizar variables cualitativas nos dicen que existen diferencias significativas, relacionadas a los alojamientos de los cerdos en destete, para las UPP entre grupos, no funcionan de la misma manera que las pruebas para el análisis de variables cuantitativas. La

desventaja se observa en que sólo nos hacen mención si existen o no diferencias estadísticas entre los datos estudiados, pero no entre cuáles; más bien, nos mencionan la magnitud o intensidad de dichas diferencias. Por lo que tal vez, ciertas diferencias se atribuyen en gran parte a las UPP, los alojamientos de los cerdos en dicha etapa productiva son variables.

Losada, E. N. y Trujillo, O. M. E. (2017) comentan que en granjas rústicas hay grandes diferencias en los tipos de refugio con respecto al diseño de la instalación y los materiales utilizados, mientras que las instalaciones en unidades de producción tecnificadas tienen diseños casi idénticos, incluidos materiales y características adicionales. En el manual de evaluación de la unidad de producción porcina García, C. A. del C. y col. (2008) refieren que los alojamientos en el área de destete pueden ser en piso o en corraletas elevadas, según el manejo de cada UPP. García, C. A. del C. y Espinosa, M. V. (2005) comentan que a diferencia de las grandes explotaciones que tienen grandes implementos tecnológicos, las unidades de producción familiar desarrollan dicha actividad en el patio de su casa habitación, utilizando materiales variables para los corrales de sus animales adaptados con madera, tabiques, fierro, láminas galvanizadas, de asbesto, de cartón, de plástico o lonas.

## CONCLUSIÓN

Es de suma importancia el conocimiento y análisis de los indicadores productivos en todas las UPP para monitorear, medir y comparar el rendimiento y la eficiencia en forma adecuada, de manera que se puedan alcanzar, mantener y si es posible, superar las metas de cada una de ellas.

La metodología llevada a cabo en este estudio permitió detectar que a partir del Benchmarking se manifestaron una mayor cantidad de diferencias, mientras que la prueba estadística de Kruskal Wallis, la cual es más rigurosa, no denota por completo las mismas tesisuras como significativas, por lo que se pueden utilizar en conjunto para llevar a cabo un análisis más completo.

Si bien, el Benchmarking nos indicó una gran variedad de situaciones de oportunidad hacia las granjas pequeñas, hay que considerar que la producción porcina en ciertas UPP no se desarrolla como una actividad productiva, con visión empresarial. Cabe mencionar, que este tipo de porcicultura es abundante en México, por lo que es pertinente que reciban asesoramiento de los Médicos Veterinarios Zootecnistas; ya que, independientemente de los elementos innovadores o tecnológicos que puedan alcanzar, el valor de este tipo de porcicultura se da por los recursos humanos que la llevan a cabo.

## REFERENCIAS

1. Martínez C. P. y Ramos L. R. O. (2008). *“Impactos económicos, ambientales y sociales generados por una granja porcícola de producción industrial en el Valle de Perote Veracruz”*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Economía. Ciudad Universitaria. México DF: Pp. 43-44.
2. Espinosa H. S., Herradora L. M. A., Martínez G. R. G., Martínez R. R., Montero L. E. M., Ramírez H. G. y Sánchez H. M. (2015). Características de la Producción Porcina. Capítulo 1. *“Alternativas para la Producción Porcina a Pequeña Escala”*. Primera edición. Universidad Nacional Autónoma de México. FMVZ: Pp. 24-28.
3. FAO.org [página principal en Internet] FAO c2017 [citado 3 octubre 2019]. OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2016-2026.  
Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i7465s.pdf>
4. FIRA. (2017). *“Panorama Agroalimentario, Carne de Cerdo”*. Dirección de Investigación y Evaluación Económica Sectorial, México: p.5.
5. Porcimex.org [página principal en Internet] Porcimex c2019 [citado 3 octubre 2019].  
Disponible en:  
<http://www.porcimex.org/CompendioEstadistico1erSemestre2019.pdf>
6. Muñoz M. R. (2015). “Vulnerabilidad de la producción porcina a pequeña escala frente a los tratados de libre comercio”. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 16: (1) P. 1.
7. Sandoval C. C. A., Sarmiento F. L. y Santos R. R. H. (2013). *“¿Qué son y cuál es el papel de las especies menores?”*. Departamento de Nutrición, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán México. 6: (2) P. 21.

8. Losada E. N., Mercadillo S. A. y Martínez G. R. G. (2014). *“Costos de producción e impacto de diversos insumos sobre la rentabilidad en granjas porcinas a pequeña escala en la zona metropolitana de la Ciudad de México”*. Livestock Research for Rural Development, 26: (11) P. 2.
9. Barrios M. C. y Herradora L. M. A. (2015) *“Propuesta de un Sistema de Producción Híbrido Alternativo para Porcicultura a Pequeña y Mediana Escala”*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Universitaria. México, D.F. Pp. 7-10.
10. Montero L. E. M., Herradora L. M. A. y Martínez G. R. G. (2014). *“Alternativas para la Producción Porcina a Pequeña Escala: Estudio de Revisión”*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Universitaria. México, D.F: Pp. 12, 20-24, 28.
11. Herradora L. M. A. (2013). Metodología Diagnóstica Veterinaria. Parte 2, Capítulo 2. *“Metodología diagnóstica en Cerdos”*. Primera edición. Universidad Nacional Autónoma de México. FMVZ: Pp. 243-259.
12. Rosado T. L. C., Martínez G. R. G. y Ramírez H. G. (2015). *“Evaluación de los parámetros productivos en una granja porcina de ciclo completo a pequeña escala”*. Porcicultores, 17: (106) Pp. 94-102.
13. Mota R. D., Ramírez R. N., Alonso S. M. y García C. A. (2001). *“Indicadores Productivos y Reproductivos en Regiones Porcícolas Marginadas de Zapotitlán, Distrito Federal”*. Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana. 2:(2) Pp. 45-48.

14. Quintero H. I. (2010). *“Producción Intensiva de Lechones: Análisis Histórico de una Granja en Zacatepec, Puebla”*. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Campus Puebla. Puebla: P. 20.
15. García C. A. del C., Martínez B. N. R., Amaro G. R., Aguirre A. F. A. y Angulo, M. (2008). *“Manual de evaluación de la unidad de producción porcina”*. SAGARPA, INIFAP, CIRPAS. Campo Experimental Zacatepec, Morelos, México: Pp. 8-9.
16. Díaz A. C., Rodríguez N. M., Vera J. V., Ramírez G., Casas A. G. y Mogollón D J. (2011). *“Caracterización de los sistemas de producción porcina en las principales regiones porcícolas colombianas”*. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 24: (131) P. 134.
17. Herradora L. M. A., Martínez G. R. G. y Ramírez H. G. (2012). *“Manual de Prácticas de Medicina y Zootecnia Porcina II”*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Universitaria, México: P. 25.
18. Gadd J. (2005). Guía John Gadd de Soluciones en Producción Porcina. Capítulo 17. *“Tasa de crecimiento”*. Primera edición. Servet. Nottingham, Inglaterra: P. 253.
19. PorkColombia (2016). *“6° Benchmarking de la Productividad Porcícola en Colombia”*. Fondo Nacional de la Porcicultura, Colombia: P. 1.
20. Sarceño P. L. G. (2009). *“Aplicación del Benchmarking Externo en los Procesos de Producción y Distribución en una Avícola Ubicada en el Departamento de Jalapa”*. Tesis de Licenciatura. Universidad San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. Escuela de Administración de Empresas. Guatemala: Pp. 4-15.

21. Cruz T. A. (2016). *“Benchmarking y Medidas de Ahorro y Eficiencia Energética en la Industria Cárnica”*. Proyecto Fin de Carrera. Universidad de Sevilla. Departamento de Ingeniería Energética. Escuela Superior Técnica de Ingeniería. Sevilla, España: Pp. 45-46.
22. Asociación Española para la Calidad (2013). *“Benchmarking”*. Centro Nacional de Información de la Calidad, España: Pp. 1-4.
23. Hernández A. G. y DelaMora D. J. (2015). *“Diseño de Estudios Epidemiológicos”*. Hospital Infantil del Estado de Sonora, 32:(1) Pp. 28-29.
24. Hernández B. y Velasco M. H. E. (2000). *“Encuestas transversales”*. Salud Pública de México. 42: (5) Pp. 447-449.
25. Losada E. N., Mercadillo S. A. y Martínez G. R G. (2012). *“Costos de producción y evaluación del impacto de diversos insumos sobre la rentabilidad de unidades productoras porcícolas artesanales en la zona metropolitana de la Ciudad de México”*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Universitaria. México DF: P. 16.
26. Badii M.H., Guillen L.A., Araiza E., Cerna J. y Landeros J. (2012). *“Métodos no Paramétricos de Uso Común”*. International Journal of Good Conscience, 7: (1) Pp. 134-135, 154.
27. Universidad para la Cooperación Internacional.org [página principal en internet] ucipfg c2012 [citado 3 enero 2019].  
Disponible en: <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/analisis de varianza 2012.pdf>

28. Fuente F. S. (2011). *“Tablas de Contingencia”*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Autónoma de Madrid. España: Pp. 3,13.

29. FIRA (2016). *“Panorama Agroalimentario, Carne de Cerdo”*. Dirección de Investigación y Evaluación Económica Sectorial, México: Pp. 13-14.

30. PIC.org [página principal en Internet] PIC c2015 [citado 15 septiembre 2018].

PIC-Latam Análisis de la Industria Porcina en Latinoamérica 2015.

Disponible en:

[http://piclatam.com/news/galeria/upload/documentos/tQEYFq\\_Benchmark%20Latam,%20Febrero%202015.pdf](http://piclatam.com/news/galeria/upload/documentos/tQEYFq_Benchmark%20Latam,%20Febrero%202015.pdf)

31. INEGI-Existencia de Ganado Porcino por Función Zootécnica (EGPFZ) [Internet] INEGI (México). 2017 [Citado septiembre 2018].

Disponible en:

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/tabulados/ena17\\_cria09.xlsx](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/tabulados/ena17_cria09.xlsx)

32. INEGI-Existencia de Ganado Porcino por calidad de Ganado (EGPCG) [Internet] INEGI (México). 2017 [Citado septiembre 2018].

Disponible en:

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/tabulados/ena17\\_cria09.xlsx](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/tabulados/ena17_cria09.xlsx)

33. INEGI-Número de Cabezas de Ganado Porcino Vendidas Según Comprador o Destinatario por función Zootécnica (NCGPVSCDFZ) [Internet] INEGI (México). 2017 [Citado septiembre 2018].

Disponible en:

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/tabulados/ena17\\_cria10.xlsx](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/tabulados/ena17_cria10.xlsx)

34. INEGI- Porcentaje de Unidades de Producción con Ganado Porcino por Tipo de Tecnología Empleada (PUPGPTTE) [Internet] INEGI (México). 2017 [Citado septiembre 2018].

Disponible en:

[https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/tabulados/ena17\\_cria11.xlsx](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/tabulados/ena17_cria11.xlsx)

35. Martínez C. F. E. y Perea P. M. (2012). *“Estrategias locales y de gestión para la porcicultura doméstica en localidades periurbanas del Valle de México”*. Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 9: (4) P. 416.

36. Aparicio M. A., Vargas J. D., Campagna D., Martínez E. C., O’Duyer P. y Zapata J. A. (2004). *“La mano de obra en dos modelos de producción porcina alternativa: Extremadura (España) y en Santa Fe (Argentina)”*. Arch. Zootec., 53: (204) P. 377.

37. García C. A. del C. y Espinosa M. V. (2005). *“Porcicultura urbana. El caso del Distrito Federal”*. Ciencia y Desarrollo, 31: (190) Pp. 48-50.

38. Losada E. N. y Trujillo O. M. E. (2017). *“The welfare of pigs in rustic and technified production systems using the Welfare Quality protocols of pigs in Mexico: Validity of indicators of animal welfare as part of the sustainability criteria of pig production systems”*. Veterinaria México, 4: (4) Pp. 3-4.

39. Martínez C. F. E., Herrera H. J. G., García C. A. del C. y Pérez P. J. (2003). *“Indicadores productivos y de sustentabilidad económica de granjas porcinas urbanas en el norte de México, D. F.”* Arch. Zootec., 52: (197) Pp. 102-103.

40. Barrios M. C., Herradora L. M. A., Martínez G. R G. y García C. A. del C. (2015). *“Análisis de la frecuencia de debilidades, en granjas a pequeña y mediana escala”*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ciudad Universitaria, México: P. 2.
41. Mota D., Ramírez N. R., Alonso S. M. y García C. A. del C. (2002). *“Characterization of the productive performance in family pig farms located in Ayotzingo, State of Mexico”*. *Livestock Research for Rural Development*, 14: (1) Pp. 2-5.
42. Linares I. J. A., Sciutto C. E., Trujillo O. M E., Pérez R., J. J. y Martínez M., JJ. (2011). *“Estructura etaria, comportamiento productivo y reproductivo de una población de cerdos criados en semiconfinamiento, en una comunidad rural del estado de Morelos, México”*. *Veterinaria. México.*, 42: (4) Pp. 262-265.