

**Desempeño productivo de lechones
inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2
(PCV2) y *Mycoplasma hyopneumoniae* con dos
vacunas comerciales**

**Elis Omar Figueroa Castillo
Julio César Canales Siles**

**Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Desempeño productivo de lechones
inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2
(PCV2) y *Mycoplasma hyopneumoniae* con dos
vacunas comerciales**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Elis Omar Figueroa Castillo
Julio César Canales Siles**

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2015

**Desempeño productivo de lechones inmunizados
contra *Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2)* y
Mycoplasma hyopneumoniae con dos vacunas
comerciales**

Presentado por:

Elis Omar Figueroa Castillo
Julio César Canales Siles

Aprobado:

Rogel Castillo, M.Sc.
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Director
Departamento Ciencia y
Producción Agropecuaria

John Jairo Hincapié Ph.D.
Asesor

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Desempeño productivo de lechones inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) y *Mycoplasma hyopneumoniae* con dos vacunas comerciales.

**Elis Omar Figueroa Castillo
Julio César Canales Siles**

Resumen: El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto que tuvieron tres protocolos de inmunización con dos vacunas comerciales contra dos enfermedades que son el declive en la producción de cerdos a nivel mundial, Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) y Neumonía Enzootica (*Mycoplasma hyopneumoniae*) en lechones, sobre la ganancia diaria de peso (GDP), consumo de alimento (CA), índice de conversión alimenticia (ICA), peso a los 70 días de edad (P70D), uniformidad del lote y mortalidad de lechones. La vacuna Ingelvac MycoFLEX[®] e Ingelvac CircoFLEX[®], ambas se aplicaron a los 21 días de edad; mientras que la vacuna Relsure[®] PCV se aplicó a los 14 días de edad y la segunda dosis a los 35 días, con la vacuna Respisure[®] aplicada a los 7 y 21 días de edad. El estudio se realizó entre los meses de abril y agosto del año 2015, en la Unidad de Producción de Cerdos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Se utilizaron 167 lechones, cruces de las razas Landrace, Yorkshire y Duroc, destetados a los 21 días de edad. La evaluación se realizó en dos etapas, Etapa I (21 a 42 días de edad) y Etapa II (43 a 70 días de edad). Se presentaron diferencias significativas en la ganancia diaria de peso de los lechones, peso a los 70 días de edad y uniformidad del lote; y no hubo cambios en el consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y mortalidad.

Palabras clave: Etapas, lechones, *Mycoplasma hyopneumoniae*, Parámetros productivos, PCV2.

Abstract: The aim of this study was to evaluate the effect of three immunization protocols with two commercial vaccines against two diseases in the pork industry, Porcine Circovirus Type 2 (PCV2) and enzootic pneumonia (*Mycoplasma hyopneumoniae*) in pigs on daily gain, feed intake, feed conversion ratio, weight at 70 days of age, herd uniformity and mortality of piglets. The vaccine Ingelvac CircoFLEX and Ingelvac MycoFLEX, were applied at 21 days of age; while Relsure[®] PCV vaccine was applied at 14 days of age and a second dose at 35 days, and Respisure[®] vaccine given at 7 and 21 days old. The study was conducted between April and August of 2015, in the Swine Production Unit of Escuela Agrícola Panamerican, Zamorano. 167 piglets, crosses of the Landrace, Yorkshire and Duroc breeds, weaned at 21 days of age were used. The evaluation was conducted in two stages, Stage I (21-42 days old) and Stage II (43-70 days old). Significant differences were presented in daily weight gain of piglets at 70 days of age and herd uniformity; and there was no change in feed intake, feed conversion and mortality.

Keywords: *Mycoplasma hyopneumoniae*, Production parameters, piglets, PCV2, Stages.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Páginas de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
4. CONCLUSIONES.....	9
5. RECOMENDACIONES.....	10
6. LITERATURA CITADA.....	11

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadros	Página
1. Comportamiento productivo de lechones en la Fase de Inicio 1 (21 a 42 días de edad) en lechones inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 y <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> con tres protocolos de inmunización.....	5
2. Comportamiento productivo de lechones en la Fase de Inicio 2 (43 a 70 días de edad) en lechones inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 y <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> con tres protocolos de inmunización.....	6
3. Comportamiento productivo de lechones, desde el destete hasta los 70 días de edad, inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 y <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> con tres protocolos de inmunización.....	7
4. Mortalidad de lechones inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 y <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> con tres protocolos de inmunización.....	8
5. Uniformidad de lechones inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 y <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> con tres protocolos de inmunización.....	8

1. INTRODUCCIÓN

La neumonía enzoótica de cerdos (NE) es una enfermedad extensa que causa alta morbilidad y baja mortalidad, esto afecta los parámetros productivos de los cerdos y también afecta en todas las edades; el agente etiológico primario es *Mycoplasma hyopneumoniae*. Los cerdos afectados con NE por lo general demuestran tos crónica, estornudos, neumonía, lesiones en los pulmones y corazón y en algunos casos diarrea por debilitamiento. Los factores primarios que influyen en la infección son de manera vertical que consiste en la infección de la cerda a sus lechones y de manera horizontal, por agrupación de animales (García y Lobo 1989).

Existen factores secundarios como condiciones no óptimas en las instalaciones y efectos de estacionalidad del medio ambiente, esto provoca pérdidas económicas significativas durante el crecimiento y el periodo de engorda. La herramienta más efectiva es la vacunación, que reduce las consecuencias de la infección por *Mycoplasma hyopneumoniae*, es ampliamente aceptada por los médicos veterinarios y por eso se vacunan la mayoría de los cerdos (Clark *et al.* 1991).

El virus *Circovirus Porcino Tipo2* es el causante del Síndrome de Desmedro Multisistémico Post-Destete en muchos países del mundo (PMWS, por sus siglas en inglés). La contaminación ocurre por vía oro nasal y parenteral y ha sido encontrado en los órganos: hígado, vaso, riñón y pulmones (Arias *et al.* 2002), y tiene influencia en el impacto global de la producción. Al mismo tiempo se han encontrado problemas reproductivos, ocasionando abortos, nacidos muertos, nacidos débiles y tremor congénito (Enric 2002; Neuman *et al.* 2009), problemas al Complejo Respiratorio (Segales 2014), de enteritis (Jensen *et al.* 2006; Kolb *et al.* 2006), y al Síndrome de Nefropatía y Dermatitis Porcino (PDNS, por su siglas en inglés) (Rossell *et al.* 2006). Además de que se ha demostrado una interacción importante con el virus del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS, por sus siglas en ingles), *Mycoplasma hyopneumoniae* y *Parvovirus Porcino* (Thacker *et al.* 1999).

“En el campo, PCV2 es una realidad y en la mayoría de los casos se ha observado asociado al virus de PRRS, *Mycoplasma hyopneumoniae*, Parvovirus Porcino, *Pasteurella multocida*, *Salmonella spp*, además de factores no infecciosos como Micotoxinas y factores ambientales estresantes” (Rodríguez *et al.* 2012).

Ingelvac MycoFLEX[®] está basado en cultivos de *Mycoplasma hyopneumoniae* inactivado, cepa J, aislamiento B-3745 crecida en un medio líquido modificado. El producto ha sido aprobado en los Estados Unidos para la reducción de signos clínicos de neumonía enzoótica en cerdos. Ingelvac CircoFLEX[®] de Boehringer Ingelheim

Vetmedica, Inc., es una vacuna de una sola dosis usada en la prevención de la enfermedad asociada a Circovirus Porcino (PCVAD). Debido a la tecnología flexible que comparten ambas vacunas como es el adyuvante de base acuosa (ImpranFLEX[®]) que ocasiona el establecimiento rápido de la inmunidad, crea una inmunidad duradera gracias a su efecto de depósito, se pueden mezclar éstas vacunas formando así el comboFLEX (Fachinger *et al.* 2008).

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de tres protocolos de inmunización, con dos vacunas comerciales, para Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) y *Mycoplasma hyopneumoniae* en lechones, sobre el peso a los 70 días de edad, la ganancia diaria de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, uniformidad del lote y mortalidad de lechones.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre abril y agosto de 2015, en las instalaciones de la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Tegucigalpa, Honduras, la cual se encuentra a una altitud de 800 msnm con una precipitación promedio de 1100 mm y una temperatura promedio anual de 24 °C.

Se utilizaron 167 lechones cruces de las razas Landrace, Yorkshire y Duroc, destetados a los 21 días de edad. Evaluados en la Etapa 1 que comprende de los 21 días de edad al día 42 días y en la Etapa 2 que comprende del día 43 al día 70.

Fueron alojados en corrales con piso ranurado, elevados a 60 cm del piso de cemento, 6 m² de área, comederos de tolva y bebederos de chupón. Distribuidos en los corrales según el peso, sexo y composición genética.

La alimentación durante todo el estudio fue *ad-libitum*, pesando lo ofrecido diariamente y el rechazo al final de cada fase de alimentación.

Se evaluó tres programas de vacunación sobre el desempeño productivo de los lechones contra el Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) y *Mycoplasma hyopneumoniae*:

- **Tratamiento 1:** Vacuna RelSure PCV[®] contra PCV2, primera dosis aplicada a los 14 días de edad y una segunda dosis a los 35 días de edad, 1 mL en cada aplicación vía intramuscular. Y la vacuna Respire[®] contra *Mycoplasma hyopneumoniae* aplicada a los 7 y 21 días de edad, 2 mL en cada aplicación vía intramuscular (Usado por Zamorano).
- **Tratamiento 2:** Mezcla de las vacunas Ingelvac CircoFLEX[®] + Ingelvac MycoFLEX[®], aplicada a los 21 días de edad en una sola dosis de 2 mL vía intramuscular.
- **Tratamiento 3:** Vacuna Ingelvac CircoFLEX[®] contra PCV2, aplicada a los 21 días de edad en una dosis de 1 mL y la vacuna Ingelvac MycoFLEX[®] contra *Mycoplasma hyopneumoniae* aplicada a los 21 días de edad en una dosis de 1 mL, ambas vacunas por separado y por vía intramuscular.

Se evaluaron las siguientes variables:

- Peso de lechones a los 70 días de edad (kg).
- Ganancia diaria de peso (g/día). Se evaluó desde el destete a los 70 días de edad: los lechones fueron pesados individualmente al momento del destete y en cada cambio de alimento (Fase 1 de 28 a 42 días y Fase 2 de 43 a 70 días de edad). Se calculó por medio de la diferencia del peso final y el peso inicial; sobre la cantidad de días en cada etapa de alimentación, (ecuación [1]).

$$GDP = \frac{\text{Ganancia de peso total (g)}}{\text{Número de días}} \quad [1]$$

- Consumo de alimento (g/día): el alimento fue ofrecido *ad libitum* a los lechones y se pesó el alimento ofrecido diariamente y el rechazo al final de cada fase de alimentación.
- Índice de conversión alimenticia: se calculó con la relación entre consumo de alimento y ganancia diaria de peso en Fase 1 y Fase 2, (ecuación [2])

$$ICA = \frac{\text{Consumo promedio de alimento (g/día)}}{\text{Promedio de peso (g/día)}} \quad [2]$$

- Uniformidad del lote: se evaluó con base en el coeficiente de variación de los pesos a los 70 días de edad.
- Mortalidad de lechones (%)

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. La unidad experimental estuvo representada por cada corral con un nivel de significancia ($P \leq 0.05$).

Se realizó un Análisis de Varianzas, con el Modelo Lineal General, y la separación de medias por la prueba de Duncan, con un nivel de significancia exigido de $P \leq 0.05$, los datos porcentuales se analizaron con la prueba Chi-cuadrado (χ^2). Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS[®] 2013).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase Inicio 1.

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.0001$) para la ganancia diaria de peso durante la primera fase de alimentación (21-42 días); los lechones que obtuvieron la mayor ganancia diaria de peso fueron inmunizados con el Tratamiento 2, mezcla de las vacunas Ingelvac CircoFLEX[®] + Ingelvac MycoFLEX[®] (Cuadro 1). Todos los tratamientos fueron inferiores a los datos reportados por Llanos Bermeo y Tapia Rodríguez (2013) quienes obtuvieron 335.0 g/día y que Gavilánez Hernández y Sandoval Bonilla (2011) quienes obtuvieron 316 g/día, ambos con un programa similar de inmunización contra Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) y *Mycoplasma hyopneumoniae*.

Cuadro 1. Comportamiento productivo de lechones en la Fase de Inicio 1 (21 a 42 días de edad) en lechones inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 y *Mycoplasma hyopneumoniae* con tres protocolos de inmunización.

Tratamiento	GDP (g/día)*	CA (g/día) ^{n.s.}	ICA ^{n.s.}
1	237.4 ^b	300.3	1.28
2	311.1 ^a	336.7	1.11
3	214.6 ^b	283.7	1.36
Probabilidad	<0.0001	0.4161	0.1335
Coefficiente de Variación	34.27	17.51	12.31

* Promedios con letras diferentes en la misma columna tienen diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

^{n.s.} Diferencia no significativa ($P > 0.05$)

GDP: Ganancia Diaria de Peso

CA: Consumo de Alimento

ICA: Índice de Conversión Alimenticia

No se encontraron diferencias ($P=0.4161$) para el consumo de alimento (Cuadro 1). Los datos obtenidos por el Tratamiento 2 fueron similares a los reportados por Gavilánez Hernández y Sandoval Bonilla (2011) quienes obtuvieron 337 g/día. Los datos obtenidos por el Tratamiento 3 fueron similares a los obtenidos por Mesa Aguas (2008) quien obtuvo 284 g/día.

No se encontraron diferencias significativas ($P=0.1335$) para el índice de conversión alimenticia (Cuadro 1). Los datos obtenidos por el Tratamiento 2 fueron similares a los reportados por Balseca Paredes y Bello Romano (2014) quienes obtuvieron una relación de 1.07. Todos los tratamientos fueron superiores a los reportados por Gavilánez

Hernández y Sandoval Bonilla (2011) quienes obtuvieron una relación de 1.06 en promedio.

En la fase de inicio 1 la cual se le debe de dar un manejo adecuado a los lechones para obtener mejores eficiencias al momento de producción de granja, en la cual se evite estresarlos para no ponerlos más propensos a enfermedades. En lo que se necesita las áreas de post-destete limpias, lo recomendado por Padilla Perez (2007) es un estimado de 2-3 % de mortalidad de cerdos post-destete en el que se encuentra en los rangos óptimos.

Fase Inicio 2.

Se encontraron diferencias ($P= 0.0008$) para la ganancia diaria de peso durante la segunda fase de alimentación (43-70 días); los lechones que obtuvieron la mayor ganancia diaria de peso fueron inmunizados con la mezcla de las vacunas Ingelvac CircoFLEX[®] + Ingelvac MycoFLEX[®] (Cuadro 2), son superiores que los reportados por Balseca Paredes y Bello Romano (2014) quienes obtuvieron 609.62 g/día y que Díaz Sosa (2007) quien obtuvo 513 g/día. Los resultados obtenidos por el Tratamiento 1 y 3 muestran un desempeño similar entre ambos.

Cuadro 2. Comportamiento productivo de lechones en la Fase de Inicio 2 (43 a 70 días de edad) en lechones inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 y *Mycoplasma hyopneumoniae* con tres protocolos de inmunización.

Tratamiento	GDP (g/día)*	CA (g/día) ^{n.s.}	ICA ^{n.s.}
1	577.2 ^b	1007.9	1.72
2	632.7 ^a	967.5	1.54
3	528.9 ^b	884.3	1.63
Probabilidad	0.0006	0.4570	0.1869
Coefficiente de Variación	23.38	13.98	7.56

* Promedios con letras diferentes en la misma columna tienen diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

^{n.s.} Diferencia estadística no significativa ($P > 0.05$)

GDP: Ganancia Diaria de Peso

CA: Consumo de Alimento

ICA: Índice de Conversión Alimenticia

No se encontraron diferencias ($P=0.4570$) para el consumo de alimento (Cuadro 2). Los datos obtenidos por todos los Tratamientos fueron superiores a los reportados por Balseca Paredes y Bello Romano (2014) quienes obtuvieron 815.46 g/día. Estos resultados son inferiores que el consumo reportado por Díaz Sosa (2007) quien obtuvo 1154 g/día.

No se encontraron diferencias estadísticas ($P=0.1869$) para el índice de conversión alimenticia (Cuadro 2). Los datos obtenidos por el Tratamiento 2 fueron superiores a los reportados por Gavilánez Hernández y Sandoval Bonilla (2011) quienes obtuvieron una relación de 1.51 e inferior a los reportados por Balseca Paredes y Bello Romano (2014) quienes obtuvieron una relación de 1.67.

Acumulado

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.0001$) en el peso a los 70 días; los lechones que fueron inmunizados con el Tratamiento 2, mezcla de las vacunas Ingelvac CircoFLEX[®] + Ingelvac MycoFLEX[®] (Cuadro 3), obtuvieron el mayor peso, siendo mayores que los reportados por Andrino Méndez y Guerra Contreras (2010) quienes en promedio obtuvieron un peso de 27.0 kg. El Tratamiento 1 y 3 muestran un desempeño similar entre ambos.

Cuadro 3. Comportamiento productivo de lechones, desde el destete hasta los 70 días de edad, inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 y *Mycoplasma hyopneumoniae* con tres protocolos de inmunización.

Tratamiento	GDP (g/día)*	CA (g/día) ^{n.s.}	ICA ^{n.s.}	P70D (kg)*
1	428.5 ^b	692.0	1.62	24.9 ^b
2	515.9 ^a	745.5	1.45	29.7 ^a
3	414.6 ^b	663.0	1.59	24.7 ^b
Probabilidad	0.0359	0.5296	0.1369	<0.0001
Coefficiente de Variación	9.82	14.2	7.1	24.51

* Promedios con letras diferentes en la misma columna tienen diferencia significativa ($P \leq 0.05$)

^{n.s.} Diferencia estadística no significativa ($P > 0.05$)

GDP: Ganancia Diaria de Peso

CA: Consumo de Alimento

ICA: Índice de Conversión Alimenticia

P70D: Peso a los 70 días de edad

Se encontraron diferencias ($P = 0.0359$) para la ganancia diaria de peso en el acumulado; los lechones que obtuvieron la mayor ganancia diaria de peso fueron los inmunizados con el Tratamiento 2, mezcla de las vacunas Ingelvac CircoFLEX[®] + Ingelvac MycoFLEX[®] (Cuadro 3), comparado con los otros dos tratamientos que fueron similares entre sí. Los datos obtenidos por el Tratamiento 1 y 2 fueron superiores a los reportados por Díaz Sosa (2007) quien obtuvo 418 g/día. Todos los tratamientos fueron inferiores que los reportados por Gavilánez Hernández y Sandoval Bonilla (2011) quienes obtuvieron 551.5 g/día.

No se encontraron diferencias ($P = 0.5296$) para el consumo de alimento (Cuadro 3). Los datos obtenidos por todos los tratamientos fueron inferiores a los reportados por Díaz Sosa (2007) quien obtuvo 978 g/día y a los reportados por Gavilánez Hernández y Sandoval Bonilla (2011) quienes obtuvieron 787 g/día.

No se encontraron diferencias ($P = 0.1369$) para el índice de conversión alimenticia (Cuadro 3). El Tratamiento 2 presentó resultados inferiores a los reportados por Balseca Paredes y Bello Romano (2014) quienes obtuvieron una relación de 1.55. Todos los

tratamientos fueron inferiores a los reportados por Díaz Sosa (2007) quien obtuvo una relación de 2.36 en promedio.

No se encontraron diferencias ($P > 0.05$) para la mortalidad de lechones posdestete (Cuadro 4), estando dentro de los parámetros recomendados por Padilla (2007) en el cual el rango de mortalidad aceptado es del 2-3%.

Cuadro 4. Mortalidad de lechones inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 y *Mycoplasma hyopneumoniae* con tres protocolos de inmunización.

Tratamiento	Mortalidad (%)		
	Observado	Esperado	(O-E) ² /E
1	3.39	3.00	0.051
2	0.00	3.00	3.000
3	3.70	3.00	0.163
χ^2 Cal			3.214

χ^2 Cal = Valor Calculado

χ^2 (0.05) 2 grados de libertad = 5.99

χ^2 (3.214) < χ^2 (5.99)

Se encontraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) para la uniformidad del lote medida a los 70 días de edad (Cuadro 5). Los lechones que obtuvieron la mejor uniformidad fueron los inmunizados con el Tratamiento 2, mezcla de las vacunas Ingelvac CircoFLEX[®] + Ingelvac MycoFLEX[®]. Siendo superior a los encontrados por el Tratamiento 1 y 3 los cuales muestran un desempeño similar entre sí.

Cuadro 5. Uniformidad de lechones inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 y *Mycoplasma hyopneumoniae* con tres protocolos de inmunización.

Tratamiento	Desviación Estándar		
	Observado	Esperado	(O-E) ² /E
1	30.9	20.0	5.91
2	14.4	20.0	1.57
3	30.7	20.0	5.71
Total			13.19

χ^2 Cal = Valor Calculado

χ^2 (0.05) 2 grados de libertad = 5.99

χ^2 (13.19) > χ^2 (5.99)

Considerando el precio actual de las vacunas utilizadas (\$104.59 para RelSure PCV[®], \$29.97 para Respire[®], \$99.23 para Ingelvac CircoFLEX[®] y \$45.10 para Ingelvac MycoFLEX[®]), el costo de inmunización con el Tratamiento 1 es de \$3.29 mientras que para los tratamientos 2 y 3 es de \$2.88. En el cual se utilizó una tasa de cambio de L. 22.1703 por dólar.

4. CONCLUSIONES

- Al inmunizar los lechones con los tres protocolos contra Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) y *Mycoplasma hyopneumoniae* no se encontró efecto sobre el consumo de alimento, índice de conversión alimenticia y mortalidad, en ninguna de las fases evaluadas.
- En la Fase Inicio 2, al inmunizar los lechones con la mezcla de las vacunas Ingelvac CircoFLEX[®] + Ingelvac MycoFLEX[®], se encontró una mayor ganancia diaria de peso.
- Al inmunizar los lechones con la mezcla de las vacunas Ingelvac CircoFLEX[®] + Ingelvac MycoFLEX[®], se encontró un mayor peso a los 70 días y mayor uniformidad del lote.
- El costo más bajo se obtiene al inmunizar los lechones con la mezcla de las vacunas Ingelvac CircoFLEX[®] + Ingelvac MycoFLEX[®]

5. RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones de la Granja Porcina Educativa de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, se recomienda inmunizar los lechones contra Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) y *Mycoplasma hyopneumoniae* con el Tratamiento 2, mezcla de las vacunas Ingelvac CircoFLEX[®] + Ingelvac MycoFLEX[®].
- Realizar un estudio en el cual se dé seguimiento a los cerdos hasta la cosecha, para ver el efecto de la inmunización con los tres protocolos a largo plazo.

6. LITERATURA CITADA

Andrino Méndez, B. y Contreras Guerra. 2010. Evaluación de la edad al destete a 21 y 28 días sobre el rendimiento de cerdas reproductoras y lechones. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p 4-10.

Arias, M., J.Segales, M. Domingo y S. Vizcaíno. 2002. Patología y Transmisión de Circovirus Porcino (en línea). Consultado el 19 de junio de 2015. Disponible en: <http://www.sanidadanimal.info/cursos/curso/5/patogenia.htm>.

Balseca Paredes, M. y L. Bello Romano. 2014. Desempeño de cerdos de engorde con dos programas comerciales de alimentación. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 5-7 p.

Castillo, R. 2006. Producción de cerdos. Zamorano Academic Press. Zamorano, Honduras. 89 p.

Clark L., C. Armstrong, K. Knox y V. Mayrose. 1991. The Effect of All-in / All-Out Management of Pigs from a herd with Enzootic Pneumonia. Veterinary Medicine. 86 (9): 946-951.

Díaz Sosa, A. 2007. Evaluación de la adición de Microorganismos Eficaces (EM) a la dieta sobre el desempeño de cerdos de 28 a 70 días de edad. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 5-7 p.

Enric, M., 2002. Síndrome del desmedro - Observaciones de campo en España: síntomas clínicos y hallazgos post-mortem (en línea). Consultado 19 de junio de 2015. Disponible en: https://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/sindrome-del-desmedro-observaciones-de-campo-en-espana-i_274.

Fachinger V., R. Bischoff, S.B. Jedidia, A. Saalmueller y K. Elbers, 2008. The effect of vaccination against Porcine Circovirus Type 2 in pigs suffering from porcine respiratory disease complex. Vaccine 26:1488-1499.

García, O. y G. Lobo. 1989. Enfermedades de los Cerdos. Editorial Trillas Benito Juarez. Mexico, D.F. 95-135.

Gavilánez Hernández, C. y Sandoval Bonilla, K. 2011. Desempeño productivo de lechones inmunizados contra Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2) con dos vacunas

comerciales. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p 4-7.

German, R., J. Camacho y J. Gallegos. 2005. Producción de Cerdos (en línea). Consultado 4 de octubre del 2015. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Produccion/Aspectos%20productivos/14960672-Manual-de-Produccion-Cerdos>.

Jensen H., B. Vigre y V. Bille-hansen. 2006. Distinction between Porcine Circovirus Type 2 enteritis and Porcine Proliferative enteropathy caused by *Lawsonia intracellularis*. Journal Comparative Pathology. v.136, p.176-182.

Kolb, J., G. Cline, R. Philips y R. Jones. 2006. Controlling PCV2 and Co-infections of Atrophic enteritis to reduce the impact of pcvad in growings pigs. 21-22.

Llanos Bermeo, R. y E. Tapia Rodríguez. 2013. Desempeño productivo de cerdos inmunizados contra *Mycoplasma hyopneumoniae* y Circovirus Porcino Tipo2 (PCV2). Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. p 5-9.

Mesa Aguas, A. 2008. Evaluación de dos programas de alimentación para lechones en la piara de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 13 p.

Neuman E., S. Simpson, J. Wagner y K. Branko 2009. Estudio de campo longitudinal sobre el efecto de una vacuna comercial contra Circovirus porcino tipo 2 sobre la mortalidad post destete en granjas de Nueva Zelanda (en línea). Consultado 19 de junio de 2015. Disponible en: <https://www.aasv.org/jshap/issues/v17n4/v17n4p204.html>.

Padilla, M. 2007. Manual de porcicultura. Ed. Guillermo Guzman San José, Costa Rica. 73p.

Rosell, C., J. Segalés, J. Plana-Durán, M. Balasch y G.M Rodriguez-Arriola. 2006. Pathological immunohistochemical, enteritis, and in-situ hybridization studies of natural cases of postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS) in pigs. Journal of Comparative Pathology. 120(1): 59-78.

Rodríguez-Gómez I.M. e I. Díaz. 2012. Inmunología y vacunas frente al PRRS y al PCV2 (en línea). Consultado 10 de julio del 2015. Disponible en: <http://virusberriosteche garay.blogspot.com/>

Segales J. 2014. Circovirus Porcino Tipo 2 como cofactor de procesos respiratorios y reproductivos (en línea). Consultado el 19 de junio de 2015. Disponible en: <http://virusberriosteche garay.blogspot.com/2014/09/circovirus-porcino-tipo-2-como-cofactor.html>.

Thacker, E.L., P.G. Halbur, R.F. Ross, R. Thanawongnuwech y B.J. Thacker. 1999. *Mycoplasma hyopneumoniae* potentiation of porcine reproductive and respiratory syndrome virus-induced pneumonia. *Journal Clinical Microbiology*. 37:620- 627.