



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA REPRODUCTORAS PORCINAS
EN ECUADOR”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL
Previo a la obtención del título:
INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA:
MARIA BEATRIZ ABARCA PARCO

RIOBAMBA – ECUADOR
2018

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal



Ing. M.C. Julio Cesar Benavides Lara
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Ing. M.C. Luis Gerarado Flores Mancheno, PhD.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Dr. M.C. Alex Villafuerte Gavilanez
ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

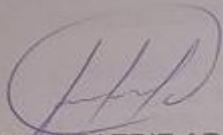
Riobamba, 04 de enero del 2018.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, **MARIA BEATRIZ ABARCA PARCO**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 04 de enero del 2018.



MARIA BEATRIZ ABARCA PARCO

C.I. 060372601-9

DEDICATORIA

A Mis Padres, por ser persistentemente quienes me han apoyado, en silencio, pero, con una mirada firme la cuál constantemente me motivo a seguir adelante. Muchas veces pensamos que los padres son injustos, ahora lo que puedo asegurar es que; “no siempre utilizan el método adecuado, pero siempre están buscando lo mejor para nosotros”.

AGRADECIMIENTO

A ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO, institución que me abrió sus puertas brindando una nueva oportunidad para culminar los estudios superiores, por medio de con sus docentes que día a día dedican sus mayores esfuerzos para formar nuevos profesionales altamente competitivos.

Finalmente, a todos aquellos que me brindaron su apoyo en esta etapa de mi vida, a quienes con un buen consejo y algo de confianza me dieron la oportunidad para culminar con éxito mi carrera, a mis compañeros de trabajo, y en especial a hermano Wilmer Abarca por su apoyo incondicional, con amor especial agradezco a Xavier Urgiles por su constante apoyo y motivación.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. SITUACIÓN ACTUAL DEL PORCINO EN EL MUNDO Y SUDAMÉRICA	3
B. SITUACIÓN ACTUAL DEL PORCINO EN EL ECUADOR	4
C. FASES EN LA PRODUCCIÓN PORCINA	6
1. <u>Cubrición</u>	7
2. <u>Gestación</u>	7
3. <u>Parto</u>	8
4. <u>Destete</u>	8
D. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y CRIANZA PORCINA	9
1. <u>Sistema extensivo o "a campo"</u>	9
2. <u>Sistema mixto</u>	10
3. <u>Sistema intensivo</u>	11
E. GESTIÓN	12
1. <u>Gestión técnica en la fase de reproducción porcina</u>	13
a. Índices de la estructura del rebaño	13
b. Índices relacionados con el ritmo de partos	14
c. Índices relacionados con la prolificidad.	15
(1). Tasa de partos.	16
(2). Índices relacionados con la lactación.	16
2. <u>Gestión económica en la fase de reproducción porcina</u>	16
a. Descripción de los costos en el proceso de reproducción	17
(1). Servicio	17
(2). Gestación	17
(3). Maternidad	17
b. Información necesaria para la Gestión Económica	18
(1). Asignación del costo de insumos	18
(2). Distribución de materia prima, mano de obra y gastos de fabricación	19
(3). Distribución de materias primas y costos indirectos en el proceso de "Servicio".	19
(4). Distribución de materias primas y costos indirectos en el proceso de "Gestación".	19
(5). Distribución de materias primas y costos indirectos en el proceso de "Maternidad".	19
(6). Determinación del costo de lechones	20
(7). Costos directos mano de obra.	20
(8). Ingresos económicos en reproductoras porcinas.	20

(9). Perdidas económicas en reproductoras porcinas	21
3. <u>Gestión de los recursos humanos</u>	21
a. Índice laboral	21
b. Toma de decisiones en producción porcina	22
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	24
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	24
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	24
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	24
1. <u>Materiales</u>	25
2. <u>Equipos</u>	25
3. <u>Instalaciones</u>	25
D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	25
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	25
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	26
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	26
H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN	26
1. <u>Variables que caracterizan el censo permanente de las granjas</u>	27
2. <u>Variables que intervienen durante el proceso de reproducción</u>	27
3. <u>Variables que definen la etapa de gestación</u>	27
4. <u>Variables que definen la etapa de lactancia</u>	27
5. <u>Variables económicas</u>	28
6. <u>Variables de recursos humanos</u>	28
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	29
A. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y DE RECURSOS HUMANOS EN GRANJAS DE REPRODUCTORAS PORCINAS.	29
1. <u>Variables relacionadas con la gestión técnica</u>	31
2. <u>Variables relacionadas con la gestión económica</u>	33
3. <u>Variables relacionadas con la gestión recursos humanos</u>	34
B. INFLUENCIA DE LOS INDICADORES TÉCNICOS MÁS SOBRESALIENTES SOBRE EL RENDIMIENTO ECONÓMICO DE LAS GRANJAS DE REPRODUCTORAS PORCINAS.	35
1. <u>Relación lineal entre variables</u>	35
2. <u>Predicción de indicadores económicos</u>	36
C. MODELO GENERALIZADO DE GESTIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y DE RECURSOS HUMANOS ADAPTABLE A LAS GRANJAS DE REPRODUCTORAS PORCINAS.	37
1. <u>Gestión técnica</u>	37
a. Censo permanente de las granjas	37
b. Monitoreo de índices reproductivos	38
c. Estrategias para mejorar el rendimiento y la eficiencia técnica	39
2. <u>Gestión económica</u>	39
a. Costos en un sistema de reproducción porcino	39
(1). Reproductores	39
(2). Lechones y adultos de engorde	40

(3). Insumos	40
b. Ingresos en un sistema de reproducción porcino	40
(1). Reproductores	40
(2). Lechones y adultos de engorde	40
(3). Insumos	40
c. Pérdidas en un sistema de reproducción porcino	40
(1). Reproductores	40
(2). Lechones y adultos de engorde	41
(3). Insumos	41
3. Gestión recursos humanos	41
a. Estructura organizativa	41
(1). Gerente	41
(2). Mandos medios	41
(3). Nivel operativo	41
b. Formación técnica y desarrollo personal	42
(1). Formación técnica	42
(2). Desarrollo personal	42
V. <u>CONCLUSIONES</u>	45
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	46
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	47

RESUMEN

En el Laboratorio de Computación de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur km 1 ½, cantón Riobamba, se diseñó un modelo de gestión para reproductoras porcinas en Ecuador, con el levantamiento y análisis de la información proveniente de registros productivos existentes en cada plantel porcino correspondiente al período 2010 – 2016, dicha información se obtuvo de 7 granjas ubicadas en el cantón Cumandá. Los indicadores técnicos más sobresalientes sobre el rendimiento económico de las granjas al correlacionar la variable lechones destetados cerda/año se obtuvo un coeficiente de correlación alto de 0,98 ($P < 0,01$), mientras que al evaluar el coeficiente de correlación de la variable tamaño de la camada al destete se obtuvo un valor bajo de -0,14 ($P > 0,05$), para la relación promedio camadas/cerda/baja y utilidades se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,33 ($P > 0,05$), y al relacionar utilidades vs lechones destetados/cerda/baja se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,31 ($P > 0,05$) indicando una baja relación lineal entre variables. Para la predicción de indicadores económicos se obtuvo la fórmula $\text{utilidades/cerda/año} = 11,17 + 0,45 \text{ Lechones destetados/granja/año}$. Para elaborar el modelo generalizado adaptable a las granjas se hizo a partir de la gestión técnica, económica y de recursos humanos acorde a las granjas de reproductoras porcinas de producción semi intensiva e intensiva, resaltando la información básica que permita tomar decisiones futuras. Se recomienda aplicar el modelo de gestión técnica, económica y de recursos humanos en las granjas de reproductoras porcinas, considerando los diferentes aspectos que permitan adaptar eficientemente.

Palabras clave: modelo de gestión, reproductoras porcinas, granjas de reproductoras porcinas.



ABSTRACT

In the Computer Lab of the Faculty of Animal Science of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, located in the South Panamericana Km 1½, Riobamba canton, a management model for swine breeding in Ecuador was designed, with the survey and analysis of the information from existing production records in each pig site corresponding to the period 2010-2016, this information was obtained from 7 farms located in the Cumandá canton. The most outstanding technical indicators on the economic performance of the farms when correlating the variable sow weaned piglets/year obtained a high correlation coefficient of 0.98 ($P < 0.01$), while in evaluating the correlation coefficient of the variable size of the weaning litter was obtained a low value of -0.14 ($P > 0.05$), for the average litter/sow/low ratio and utilities a correlation coefficient of 0.33 was obtained ($P > 0.05$), and when relating utilities vs. weaned piglets/sow/low a correlation coefficient of 0.31 was obtained ($P > 0.05$) indicating a low linear relationship between variables. For the prediction of economic indicators, the formula $\text{utilities/sow/year} = 11.17 + 0.45 \text{ weaned piglets/farm/year}$ was obtained. In order to elaborate the generalized model adaptable to the farms, it was made from the technical, economic and human resources management according to the swine breeding farms of semi intensive and intensive production, highlighting the basic information that allows to make future decisions. It is recommended to apply the model of technical, economic and human resources management in pig breeding farms, considering the different aspects that allow efficient adaptation.

Key words: management model, technical indicators, generalized model, swine breeding farms.



LISTA DE CUADROS

No.		Pág.
1.	IMPORTANCIA PORCENTUAL DEL CENSO PORCINO MUNDIAL POR CONTINENTES AÑO 2014.	3
2.	CENSO PORCINO EN LOS PAISES SUDAMERICANOS	4
3.	DATOS EN RELACIÓN A LA FASE REPRODUCCIÓN PORCINA EN ECUADOR.	5
4.	CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL CICLO PORCINO.	9
5.	PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN EL SISTEMA EXTENSIVO.	10
6.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.	24
7.	CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LOS INDICADORES TÉCNICOS MÁS SOBRESALIENTES SOBRE EL RENDIMIENTO ECONÓMICO DE LAS GRANJAS DE REPRODUCTORAS PORCINAS.	36

LISTA DE GRÁFICOS

No.		Pág.
1.	Ciclo productivo del porcino.	6
2.	Ingresos económicos en reproductoras porcinas.	20
3.	Representación gráfica del sistema de producción de reproductoras porcinas para la identificación de las variables que intervienen en la gestión técnica, económica y de recursos humanos.	31
4.	Representación gráfica e interrelación de las variables que intervienen en la gestión técnica de las granjas de reproductoras porcinas.	32
5.	Representación gráfica e interrelación de las variables que intervienen en la gestión económica de las granjas de reproductoras porcinas.	34
6.	Representación gráfica e interrelación de las variables que intervienen en la gestión de recursos humanos en las granjas de reproductoras porcinas.	35
7.	Pirámide de necesidades de Maslow.	44

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el censo porcino mundial está en torno a los mil millones de cabezas; y la producción de carne de cerdo se ha multiplicado por casi 4,6 puntos desde los años sesenta del pasado siglo (FAOSTAT, 2016), siendo esta especie la más importante de las especies pecuarias en producción cárnica. Producir carne de cerdo y aumentar las ganancias es el propósito de los productores porcinos, a lo cual se han dedicado innumerables investigaciones a nivel mundial, entre las que destacan las relacionadas con la selección de las reproductoras por el tamaño de la camada al nacimiento (Forni, et al., 2010) y la duración de la lactación o la longevidad (Babot, et al., 2003). También existen varias investigaciones que describen las tres fases en las cuales se fundamenta la producción de carne de cerdo: reproducción (comprende fecundación, gestación y maternidad); crecimiento y engorde; estas fases se puede llevar a cabo en una misma granja denominadas de ciclo cerrado, o en varias granjas alejadas unas de otras llamadas sistema multisitios (Fernández, 2013 & Babot, *et. al.*, 2003).

De acuerdo a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua INEC (2017), el censo nacional para esta especie en 2016 fue de 1.141.000 porcinos. En el Ecuador, tradicionalmente, la producción porcina se ha llevado a cabo en el traspatio de las casas, una actividad mayormente enfocada a mejorar la economía de hogares y que se corresponde a una realidad latinoamericana de manera general. A nivel nacional en 2016 se ha observado una reducción en la producción porcina del 15 %, donde algunas de las granjas porcinas más grandes del país redujeron su producción un 20 %, atribuyéndose esta tendencia al costo de la producción de carne y al contrabando (Ramírez, 2017).

La gestión de una granja de cerdos, como en la mayoría de las empresas, está enfocada en tres aspectos fundamentales de gestión: técnica, económica y de recursos humanos; sólo con un correcto manejo de estos aspectos se logra la eficiencia productiva de la granja. No obstante, la gestión en una producción porcina es compleja debido a que la mayor parte de los problemas de decisión en el campo son dinámicos por naturaleza y por lo tanto deben ser reevaluados en el tiempo, en función del estado de algunas de las variables subyacentes

Fundamentales (Pla, 2001). En el Ecuador, la recolección de datos a nivel de gestión empresarial en granjas porcinas es casi nula, por lo que la necesidad del establecimiento de estructuras a partir de datos recolectados y su procesamiento, es de suma importancia. De este modo, las explotaciones porcícolas podrán enfrentar de mejor manera amenazas y ser más competitivos ante crisis como las que actualmente azotan al sector en el país.

Al no estudiarse los diferentes índices técnicos y económicos en las explotaciones, el ganadero no puede contar con un asesoramiento adecuado, lo que imposibilita detectar los puntos de mejora sobre los que es necesario actuar y plantear objetivos concretos y/o estrategias para mejorar el rendimiento de las granjas; por otro lado, tampoco es posible comparar las granjas con otras referencias externas. Si a esto se suma que el proceso de producción porcina está constituido por un número de etapas (reproducción, transición y ceba) interconectadas entre sí, donde cada una juega un determinado rol en la cadena productiva, la falta de registros sobre parámetros productivos y reproductivos se convierte en una seria complicación para llevar una adecuada gestión integral de las granjas.

Todo lo expuesto anteriormente limita la toma de decisiones a los productores porcinos, razón por la cual se desarrolló el presente Trabajo de Titulación, enfocado a la etapa de reproducción porcina a fin de diseñar un modelo general para la gestión integral de las granjas de reproductoras porcinas del país, para lo cual se trazaron los siguientes objetivos:

- Identificar todas las variables que intervienen en la gestión técnica, económica y de recursos humanos en granjas de reproductoras porcinas.
- Determinar el grado de influencia de los indicadores técnicos más sobresalientes sobre el rendimiento económico de las granjas de reproductoras porcinas.
- Diseñar y proponer un modelo generalizado de gestión técnica, económica y de recursos humanos adaptable a las granjas de reproductoras porcinas.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. SITUACIÓN ACTUAL DEL PORCINO EN EL MUNDO Y SUDAMÉRICA

El cerdo es un animal de importancia mundial y existe una población de a nivel mundial de 985.673.301. Asia es el continente con mayor población porcina, tal como se presenta en el cuadro 1 (FAO, 2014).

Cuadro 1. IMPORTANCIA PORCENTUAL DEL CENSO PORCINO MUNDIAL POR CONTINENTES AÑO 2014.

Región	Porcentaje (%)
Asia	59,9
Europa	18,8
Américas	17,2
África	3,5
Oceanía	0,5

Fuente: FAO (2014).

Con respecto a los países con mayor número de cabezas porcinas, el primer lugar es para China que presenta casi la mitad de la población mundial (48.70 %); a continuación se encuentra Estados Unidos de América con el 6.87 %, el 3.84 % para Brasil, Alemania con 2.87 % y finalmente un 2.69 % para España. Desde 1961, primer año para el que aparecen registros en FAOSTAT, se observa un crecimiento mundial hasta el año 2014 de más del doble (2,42 puntos) (FAO, 2014).

América cuenta con un total de 169.902.095 cabezas de ganado porcino de acuerdo al censo del 2014, experimentando un crecimiento positivo desde 1961, pero inferior al crecimiento mundial (1,47 versus 2,42). Dentro del continente, en porcentajes tenemos que Norteamérica representa el 49,29 %, seguido de Sudamérica con el 39,23 %, Centroamérica con el 12.8 % y el Caribe con el 2.21 %.

Dentro del censo porcino 2014 en Sudamérica, Brasil es el país con mayor número de animales (37.930.307) y Ecuador se ubica en el octavo lugar (1.910.319), como se observa en el cuadro 2 (FAO, 2014).

Cuadro 2. CENSO PORCINO EN LOS PAISES SUDAMERICANOS.

País	Animales
Brasil	37930307
Colombia	5897066
Argentina	4692103
Venezuela	3808563
Perú	3231581
Bolivia	2933413
Chile	2431449
Ecuador	1910319
Paraguay	1229760
Uruguay	208000
Suriname	36422
Guyana	12600
Guayana francesa	4850

Fuente: FAO (2014).

La producción de carne porcina en el año 2014 en el mundo fue de 115.313.734 toneladas y dentro de Sudamérica 19.428.119 toneladas, lo cual representa un 16,84 % de la producción mundial (FAO, 2014).

B. SITUACIÓN ACTUAL DEL PORCINO EN EL ECUADOR

De acuerdo a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (INEC, 2017), el censo nacional para esta especie en 2016 fue de 1.141.000 porcinos, la segunda en cantidad tras la producción de ganado vacuno (INEC, 2000).

De acuerdo a datos de la Asociación de Porcicultores del Ecuador, en el año 2007 se presentó una producción nacional de 87.000TM, correspondiendo la mitad a producción tecnificada y la otra mitad a producción familiar. En el año 2011 la producción ascendió a 104.930 toneladas, correspondiendo aproximadamente el 62,5 % a producción tecnificada (ASPE, 2012).

Para el año 2010, a nivel nacional se registró que aproximadamente el 80 % de las granjas contaba con menos de 20 madres. La producción promedio de cerdos en producción/madres/año fue de 16,83, con un valor de 22,4 en las fincas tecnificadas y de 9,6 en fincas no tecnificadas. La raza que se registró en mayor número en las hembras comerciales fue Landrace, Yorkshire, Pietrain, Criollo y Duroc; otras razas registradas en menor número fueron New Hampshire, Topic, Poland China (Agroalidad, 2011).

Una parte importante en la reproducción es el tipo de cubrición que se realiza. Según datos de 2010, en el Ecuador el 78 % de las fincas utilizan el sistema de monta libre para la reproducción, el 15 % mantienen inseminación artificial y el 7 % utilizan ambos sistemas (Agrocalidad, 2011).

Con respecto a datos del año 2010 sobre de proporción hembra reproductoras por verraco, vida útil de las madres y número de madres por cada cerda de reemplazo, son diferentes los promedios según las regiones nacionales, y se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. DATOS EN RELACIÓN A LA FASE REPRODUCCIÓN PORCINA EN ECUADOR.

	Ratio macho/hembras reproductoras	Número madres por cada cerda de reemplazo	Vida útil de las madres (años)
Sierra	1:21	3,72	4
Costa	1:11	2,83	3
Amazonía	1:7	-	2
Galápagos	1:4	-	2
Nacional	1:15	3	3

Fuente: Agrocalidad, (2011).

De acuerdo a la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) se observa un repunte en el año 2014 (1.919.000 cabezas) con respecto a los datos señalados anteriormente del año 2000, pero existe disminución en los años sucesivos (1.638.000 cabezas en 2015 y 1.141.000 cabezas en 2016). Actualmente, el mayor número de cabezas de ganado porcino se encuentra en la

región Sierra, con 634.367 cabezas; dentro de las provincias destacadas en esta región se presentan Pichincha (145.671), Santo Domingo (107.018), Cotopaxi (83.343) y Chimborazo (58.609) (INEC, 2017).

La situación actual de la industria porcina en el Ecuador no presente el ambiente más favorable, dado que, en la primera mitad de 2016 algunas de las explotaciones de cerdos más grandes a nivel nacional redujeron su producción un 20 %, viéndose afectadas en mayor medida las pequeñas explotaciones. Se indica como factores el contrabando de cerdos proveniente de Perú y Colombia, y al aumento del costo de la producción de carne, relacionado a su vez a los altos precios de las materias primas (Ramírez, 2017). Actualmente, Ecuador representa el 0,19 % de la población porcina mundial y el 1.12 % a nivel del continente americano, con una producción de carne de 231.380 toneladas (FAO, 2014).

C. FASES EN LA PRODUCCIÓN PORCINA

El ciclo productivo en la producción porcina se desarrolla en dos fases básicas, la reproducción que consiste en madres destinadas a la producción de lechones destetados, y engorde que mantiene lechones con destino al matadero. En el gráfico 1 se ilustran las dos fases del ciclo productivo (Marcos, 2006; Paramio et al. 2010).

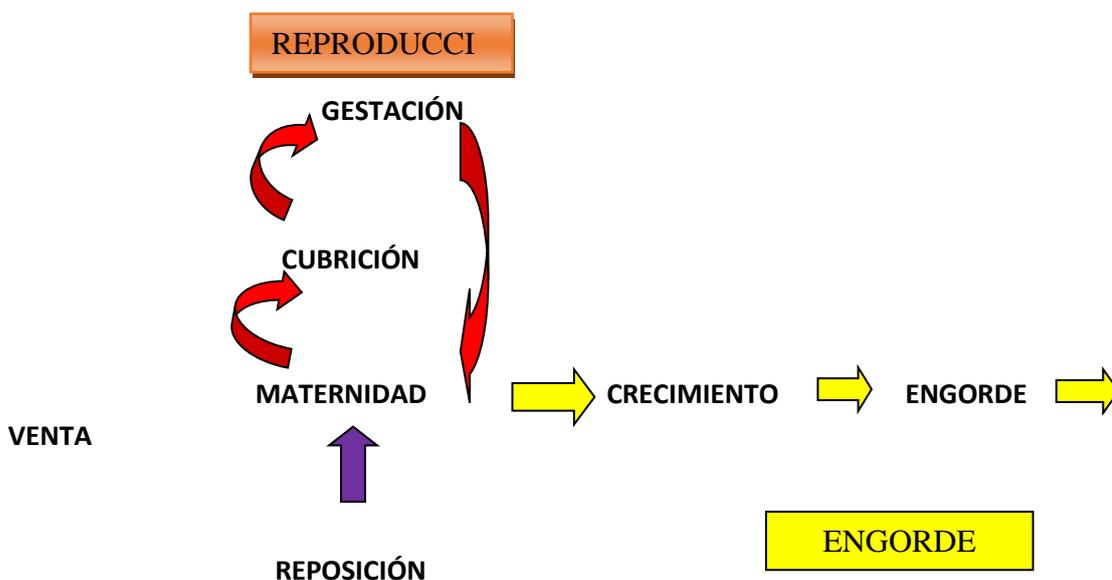


Gráfico 1. Ciclo productivo del porcino.

Fase de Reproducción: El aspecto reproductivo, tiene gran importancia en la explotación porcina, ya que existe un creciente interés en tener animales de alto valor genético y sacar al mercado la mayor cantidad de animales posibles. Esta fase está dada por la cubrición, gestación, parto y destete (Marcos, 2006; Paramio *et al.* 2010).

Dentro de la vida reproductiva, las cerdas cruzan por diferentes etapas, donde reciben las siguientes denominaciones: cerdas de reemplazo, cerdas gestantes, Cerdas lactantes y cerdas vacías.

Las cerdas de reemplazo, son las futuras reproductoras de la granja y pueden ser obtenidas dentro de la misma o comercialmente; y el servicio se da a los 5 meses de edad. Después de esto pasan a ser cerdas gestantes, teniendo la gestación una duración de 114-115 días. Posteriormente están las cerdas lactantes, que son las recién paridas hasta el momento del destete, el cual tiene un intervalo entre 18 y 28 días. Finalmente tenemos a las hembras vacías, que son hembras que finalizaron la lactancia y se preparan para ser servidas (Peña, 2011).

1. Cubrición

Se conoce como cubrición el acto de depositar el semen en el útero de la cerda, se puede realizar utilizando el verraco o con inseminación artificial. Para el momento de la cubrición se deben tener en cuenta tres factores: peso, edad y número de celos, es ideal que hayan pasado al menos tres celos, la cerda debe tener un peso entre 120-140 kilogramos y una edad de alrededor de los 210 días; siendo el factor más importante el peso (Marcos, 2006; Paramio *et al.* 2010 & Peña, 2011).

2. Gestación

Entre la cubrición y el parto se produce la gestación, con una duración de 112 a 119 días (Paramio *et al.* 2010). El manejo de las cerdas gestantes debe ser cuidadoso, con una temperatura ideal de 13 y 18 °C, evitando la exposición directa a los rayos solares mediante el uso de costinas y la suministración de raciones individuales, teniendo en cuenta la condición corporal, evitando la

subalimentación y la sobrealimentación e igualmente evitando cerdas flacas u obesas (Peña, 2011).

3. Parto

El cuidado apropiado de la cerda durante la gestación se traduce en una cerda apta para el parto (Peña, 2011). El parto de una cerda suele ser fácil y no requiere de intervención humana salvo extrema necesidad y la duración aproximada es de tres horas, variando de acuerdo al número de lechones y de la facilidad de la cerda para parir (Marcos, 2006).

4. Destete

De acuerdo a Peña, (2011), el destete se realiza aproximadamente a los 28 días de edad con un peso promedio de 6.5 y 7 kilogramos. Según la edad del destete tenemos los siguientes tipos: ultraprecoz es el que tiene lugar a los 7 días, el precoz que se lleva a cabo entre los 21 y los 28 días, y los más tradicionales entre los 56 y 63 días, con un peso de 20 a 25 kilogramos (Marcos, 2006).

Durante la etapa de lactancia debemos lograr que las cerdas tengan una alta producción láctea para destetar lechones de buen peso, que pierdan poco estado corporal, que entren en celo rápidamente después del destete y que este sea un celo fértil y con una alta prolificidad para obtener muchos lechones en el siguiente parto. Para alcanzar todos estos objetivos es de suma importancia lograr altos consumos de alimento con fórmulas muy concentradas en nutrientes y un correcto manejo de la alimentación (Marcos, 2006).

Fase de Engorde: A esta fase se le conoce también como acabado del cerdo. Los objetivos fundamentales dentro de esta etapa es obtener un peso diario superior a los 800 gramos, una mortalidad máxima del 2 % y que la conversión alimenticia esté entre 2.6 y 2.8. Se estima que el 65 % de los costos de producción se gastan en la etapa de engorde, por lo tanto, el adecuado manejo y control pueden ser determinantes sobre el rendimiento económico de la granja. En condiciones comerciales los cerdos llegan a la venta con 23 a 25 semanas de vida y un peso al sacrificio de aproximadamente 100 kg peso ideal para la venta en un tiempo correcto desde el punto de vista costo/beneficio (Marcos, 2006; Paramio *et al.* 2010), como se observa en el cuadro 4.

Cuadro 4. CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL CICLO PORCINO.

Característica productiva	Valores
Primera cubrición fértil (meses)	7-8
Duración del ciclo sexual (días)	21 ± 3
Duración de la gestación (días)	114 ± 2
Prolificidad (nº de lechones/parto)	10-13
Peso lechón al nacimiento (kg)	1,2-1,4
Duración de la lactación (días)	21-42
Mortalidad de lechones en lactación (%)	10-15
Peso del lechón al destete (kg)	5-8
Intervalo destete-celo (días)	3-5
Partos/cerda/año	2,0-2,5
Vida útil de las madres (años)	2-3
Reposición anual (%)	40-50
Peso vivo salida destete-transición (kg)	18-22
Mortalidad en destete-transición (%)	3-10
Mortalidad en crecimiento y cebo (%)	11-8
Cerdos vendidos cerda/año	20-26

Fuente: Paramio et al. (2010).

D. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y CRIANZA PORCINA

Los sistemas de producción porcina al igual que en otras especies pecuarias, están dados por la forma de crianza y el manejo del grupo de animales en explotación. Tomando en cuenta la cantidad de tierra utilizada, capital, mano de obra, alimento suministrado y tecnología aplicada, se definen tres sistemas principales (Marcos, 2006; Campion, 2013), los mismos que se describen a continuación:

1. Sistema extensivo o “a campo”

Su característica principal es que posee una baja inversión por hectárea. Los cerdos son producidos a campo abierto o en corrales con pasturas, bebederos y

refugios de una manera rústica. La alimentación presenta diferentes variables, aunque comúnmente se utiliza una dieta basada en pasturas con suplementación de granos. La carga animal es de aproximadamente 10 cerdas/ha. Los parámetros reproductivos de este sistema se ilustran en el cuadro 5.

Cuadro 5. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN EL SISTEMA EXTENSIVO.

Parámetros	Valores
Peso a la cubrición	65 -70 kg
Momento de la primera cubrición	9-10 meses
Número de partos	2 por año
Longevidad	4-5 años
Número de partos	6-7
Madurez sexual del verraco	12-14 meses
Vida útil del verraco	3.5 - 4.5 años
Destete	45 - 60 días

Fuente: Marcos, D. (2006).

El sistema extensivo a pesar de ser económico por los bajos costos de producción, tiene desventajas en el desarrollo tecnológico, baja productividad y la dificultad de detectar los problemas reproductivos (FAO, 2010., Campion, 2013).

2. Sistema mixto

Este sistema es un punto intermedio entre el sistema extensivo e intensivo. Los animales se desarrollan a campo libre durante el día y son alojados en corrales durante la noche. Demanda de una cierta inversión de capital y mayor empleo de mano de obra que el sistema a campo. La característica principal es el acceso a pasturas, con la terminación en las pistas de engorde (confinamiento) (Marcos, 2006; Campion, 2013).

3. Sistema intensivo

Este sistema utiliza la menor área posible y la máxima intensidad en cuanto a instalaciones y mano de obra utilizada. Los animales pasan todas las etapas de su vida bajo confinamiento, con un estricto control de las instalaciones, alimentación, manejo adecuado y un conocimiento técnico especializado, para de esta manera obtener los mejores índices reproductivos y de producción (Campion, 2013).

Dentro de las explotaciones intensivas encontramos explotaciones de selección, multiplicación, reproducción y cebo, y se describen de acuerdo a Marcos (2006), de la siguiente manera:

- Explotaciones de selección: Su objetivo es explotar y mejorar la raza, aplicando programas de selección a razas puras. Son las únicas granjas capacitadas y autorizadas para vender en el mercado (a las granjas de multiplicación y de reproducción) animales reproductores con carta genealógica. Técnicamente es el tipo de explotación más perfecta, pero a la vez la más compleja.
- Explotaciones de multiplicación: Se dedican a la producción a partir de razas puras o de sus cruces y a la multiplicación de animales de estirpes selectas, procedentes de las granjas de selección, con la finalidad de obtener hembras reproductoras destinadas a granjas de reproducción. Requieren un alto grado de aplicación tecnológica.
- Explotaciones de reproducción: Están orientadas a la producción de animales para el cebo, ya sea en la propia explotación o en cebaderos. Sólo se ceban animales procedentes de la propia explotación.
- Explotaciones para cebo: Tienen como única finalidad cebar animales destinados al sacrificio con vistas a la producción de carne. Si la reproducción y el cebo se realizan en la misma explotación se denomina de ciclo cerrado, pero si sólo se realiza una de las fases es de ciclo abierto.

El sistema intensivo reduce al mínimo los gastos con altas producciones, lleva un buen manejo reproductivo, lo que permite obtener animales de alto valor genético, y cuenta con un buen control sanitario, reduciendo la presencia de enfermedades infectocontagiosas. A pesar de estas ventajas, presenta inconvenientes para obtener la mano de obra cualificada y requiere de altos costos de inversión (FAO, 2010).

E. GESTIÓN

La gestión de cualquier actividad debe entenderse como un proceso continuado de análisis de resultados, diagnóstico de situaciones y toma de decisiones (English *et al.*, 1992 y Attonaty *et al.*, 1987). En un sentido amplio, la gestión fue definida por Kadlec (1985), como la ciencia que trata de la distribución de recursos (tierra, trabajo y capital) entre diferentes alternativas para obtener unas metas previamente establecidas.

Gestión es un conjunto de decisiones y acciones requeridas para hacer que un ente cumpla su propósito formal, de acuerdo a su misión en el contexto y bajo la guía de una planificación de sus esfuerzos. Gestión comprende el proceso de técnicas, conocimientos y recursos, para llevar a cabo la solución de tareas eficientemente (Cruz, 2007).

Consideraciones sobre modelos Rodríguez y Bermúdez (1995), señalan que un modelo se puede definir como la representación de un sistema o las relaciones entre los elementos de un sistema o, de formas más exacta, como una descripción de la realidad que intenta una explicación del funcionamiento de algunos aspectos de ella, y exponen como propiedades y tipología de los modelos, las siguientes: propiedades de los modelos realismo, correspondencia entre los enunciados o características del modelo con los conceptos que se supone que representan, precisión, capacidad del modelo de producir cambios numéricos y de imitar los datos y características en que se basa en generalidad, amplitud de aplicabilidad, o sea, el número de situaciones distintas en las cuales se podrá aplicar.

1. Gestión técnica en la fase de reproducción porcina

Paramio et al. (2010), comenta que la gestión de una granja porcina, genera periódicamente una gran cantidad de información, que, al ser clasificada y procesada, permite obtener los parámetros o índices técnicos que ayudan a localizar el área más conflictiva de la granja, averiguar el problema y tomar las medidas más adecuadas para procurar su solución. Por ello, la gestión técnica de una granja porcina es una herramienta que ayuda a tomar decisiones a partir del control de las acciones pasadas y la predicción de las futuras. Para las granjas destinadas a la producción de lechones o reproductoras, se toma en cuenta los siguientes tipos de índices:

a. Índices de la estructura del rebaño

La estructura censal en una explotación porcina, afecta directamente a la productividad de la explotación y por ende a los costes de producción, siendo un buen indicador cuando existen mayor cantidad de animales en producción, este varía en función de la mortalidad que tenga la explotación y de las decisiones de sacrificio en los diferentes estados fisiológicos de las cerdas.

Dentro de la estructura del rebaño tenemos los siguientes parámetros:

- **Número de cerdas presentes:** Es el número de cerdas que “comen” en una granja, incluye las cerdas reproductoras, las cerdas jóvenes (de reposición) que no han entrado todavía al ciclo productivo y las de desvieje que ya han salido de dicho ciclo, es decir el censo total de la granja (Paramio et al. 2010).
- **Numero de cerdas productivas:** Número de cerdas que se encuentran realmente en producción, entre la primera cubrición fértil de las cerdas jóvenes y el momento del desvieje o muerte, es decir es el censo medio de las cerdas (Paramio et al. 2010).
- **Porcentaje de reposición anual:** Los animales envejecen y se desgastan a lo largo de su vida reproductiva, debido a esto, Silva, *et al.* (2012), mencionan que se debe mantener un porcentaje anual de reemplazo no más allá del 40 %, sin embargo Coma & Gasa (2007), argumentan que desafortunadamente

en la mayoría de las explotaciones se mantiene porcentajes de reposición superiores al 55 % y 60 %. Para calcular dichos porcentajes se divide el número de cerdas reemplazadas al año entre las cerdas productivas y multiplicado por cien (Paramio et al. 2010).

- Porcentaje de cerdas de alta: Es el número de altas sobre el número medio de cerdas presentes), multiplicado por (365/periodo) y por 100 (Fernández, 2013).
- Porcentaje de cerdas de baja: Se conoce como el número de bajas sobre el número medio de cerdas presentes multiplicado por (365/periodo) y 100. Cuando el porcentaje de altas es mayor que el porcentaje de bajas se dice que la población está creciendo (Fernández, 2013).

b. Índices relacionados con el ritmo de partos

La importancia del ritmo de partos, radica en que de esta depende los días no productivos de una cerda, cantidad de lechones nacidos, costos directos de producción, uso de Instalaciones, conversión alimenticia, y finalmente la cantidad de lechones destetados por cerda (Iglesias *et al* 2012). La tasa de partos depende de los siguientes parámetros:

- Intervalo Destete-Celo (días): Es el tiempo transcurrido entre el día del destete y el día en que la cerda presenta celo y es nuevamente servida o inseminada, este periodo tiene una duración de entre 4 y 7 días (Iglesias *et al* 2012). La importancia se hace evidente cuando se considera la productividad en términos de días vacíos, ya que éstos la reducen gravemente (Labala *et al* 2006).
- Número cubriciones: Es el total de cubriciones realizadas en “un periodo concreto”, las hembras sólo aceptan ser cubiertas cuando están en celo, por ello la correcta detección del celo es un aspecto crítico en el manejo de la cubrición (Paramio et al. 2010).

- Porcentaje de repeticiones: Son las repeticiones habidas en un periodo concreto respecto al número de cubriciones del mismo periodo (Iglesias et al 2012). El porcentaje de repeticiones totales, no debe ser mayor al 10 % y de acuerdo al tiempo en el que se presentan tenemos la siguiente clasificación: repeticiones tempranas que se da entre los 11 y los 17 días y deben ser menor del 0,5 %, repeticiones regulares entre los 18 y los 25 días es importante que sea inferior al 10 %, repeticiones irregulares a los 26 y 37 días, tiene que mantenerse por debajo del 3 %, y finalmente las repeticiones tardías que se presenta a los 47 y los 60 días con un porcentaje inferior al 0,5 % (Bruna, 2012).
- Índice de Partos: Se denomina también “fertilidad a término” y es el número de partos en relación al número de cubriciones dentro de un periodo concreto por cien (Paramio et al. 2010).

c. Índices relacionados con la prolificidad.

Nacidos totales por parto: Este componente está dado por la duración de la gestación (G), de la lactancia (L) y por el intervalo destete-concepción (Id-c), que comprende el intervalo destete - primer estro y el intervalo primer estro, concepción o servicio efectivo. Partos totales en un año/Nº Cerdas Productivas; o más genéricamente: $(\text{Partos registrados en "un periodo concreto"} / \text{N}^\circ \text{ Cerdas Productivas}) \times (365 / \text{Días del "periodo"})$ (Paramio et al. 2010).

- Nacidos totales por camada: Es el número de lechones nacidos totales es la suma de nacidos vivos y muertos (incluye macerados) y los momificados. Es lo que se conoce como tamaño de camada, y por supuesto, aquí el tamaño sí que importa, dándonos una visión cercana al potencial genético real de nuestras cerdas, sanidad de la granja, pautas de manejo reproductivo, calidad de instalaciones y del personal implicado (Fernández, 2013).
- Nacidos vivos por camada: Para Paramio et al. (2010), es el número de lechones nacidos vivos en “un periodo concreto” sobre el número de partos en “el mismo periodo”.

(1). Tasa de partos.

La tasa de parto es el resultado de número de cerdas paridas sobre el número de cerdas cubiertas (Martínez et al. 2003).

(2). Índices relacionados con la lactación.

A la lactancia se le manifiesta como la fase más crítica y gravitante en el desarrollo de los porcinos, ya que esto depende el factor económico que juega un papel importante en esta etapa, puesto que intervendrán aspectos relacionados a la madre, al lechón, al ambiente y al alojamiento.

Quiniou et al. (2002), indica que los índices relacionados con la lactación son los siguientes:

- Número de lechones destetados por cerda y año: En la producción porcina se debe obtener de 10 a 12 lechones nacidos vivos (LNV), para esto se utiliza la fórmula: número de lechones destetados en “un periodo concreto” sobre el número de Cerdas Productivas por (365/ Días del “periodo”).
- Tamaño de la camada al destete: Es el número de lechones destetados en “un periodo concreto” sobre el numero camadas destetadas en “el mismo periodo”, por camada debe existir de 9 a 10 lechones destetados es decir de 60 a 70 lechones destetados por cerda a lo largo de vida productiva.

2. Gestión económica en la fase de reproducción porcina

Fernández (2016), aporta que, en la economía de una granja de cerdos, a veces pequeños cambios o gestiones, pueden aumentar el crecimiento y rentabilidad de la misma y de esta manera tener una adecuada relación costo-calidad. Liscano (2003), manifiesta que el rendimiento económico no solamente viene condicionado por los costes de producción, sino que también por los ingresos, marcados por precio de venta.

La principal dificultad que posee el porcicultor es poca o nula la disponibilidad y manejo de información con que trabajan. La implementación de adecuados

sistemas de información en las unidades productivas permitirá aumentar su competitividad y sustentabilidad.

Para Cubillos (2014), el error radica en buscar siempre el mejor índice productivo, olvidándose del análisis económico, "El óptimo productivo no siempre es sinónimo de óptimo económico". Es por esto que cuando hagamos el análisis de productividad de nuestra empresa, es fundamental analizarla con los costos de producción y determinar si la empresa está obteniendo utilidades.

a. Descripción de los costos en el proceso de reproducción

Quiniou et al. (2002), describe que en el proceso de reproducción de cerdos comprende tres etapas o actividades básicas:

(1). Servicio

Etapa en que los verracos (reproductores machos) y marranas (madres hembras) están aptos para el proceso de reproducción. Desde esta etapa, cada marrana (unidad de costo). Tanto marranas como verracos consumen alimentos, medicinas, vitaminas, vacunas, servicios y manejo del personal (mano de obra), así como otros costos indirectos, durante su permanencia en "Servicio".

(2). Gestación

Etapa en que las marranas que se detectan en estado de gestación, pasan a otro ambiente físico o condición para cuidados distintos y acordes a su nuevo estado. Las marranas consumen alimentos, medicinas, vacunas, servicios y manejo del personal (mano de obra), así como otros costos indirectos durante su permanencia en "Gestación".

(3). Maternidad

Las marranas y los lechones consumen alimentos, medicinas, vitaminas, vacunas, servicios y manejo del personal (mano de obra), así como otros costos indirectos.

b. Información necesaria para la Gestión Económica

Para determinar el costo de reproducción Cubillos (2014), relata que debemos recopilar, a través de todos los procesos, lo siguiente:

- Sistema de control de inventarios: Debe mantener el control físico y valorizado de los insumos necesarios para la reproducción de cerdos. Se obtienen los datos de los consumos incurridos en el período (alimentos, vitaminas, medicinas, vacunas, suministros, etc.) Los consumos se identifican con alguna de las actividades principales ("Servicio", "Gestación" y "Maternidad").
- Sistema de control de producción: Cuenta con el control de la situación en que se encuentra cada marrana. En reproducción se obtienen los datos de las marranas que se inician o finalizan su ciclo en servicio, los movimientos que se efectúan entre las diferentes actividades, los destetes y la producción de lechones por cada una.
- Sistema de contabilidad general: Tiene el control de los gastos efectuados en cada actividad. Debe proporcionar los datos de los gastos de mano de obra y gastos de fabricación por cada actividad, incurridos en el período y analizados por naturaleza.

c. Costos económicos para reproductoras porcinas

Campion (2013), para obtener los costos unitarios se deben realizar una serie de cálculos sobre la base de los datos recopilados en cada período, se detalla a continuación:

(1). Asignación del costo de insumos

Los consumos de alimentos, medicinas, vitaminas, vacunas y suministros que se obtienen de las salidas del control de inventarios, identificados con los procesos de servicio, gestación y maternidad, se deben valorizar y asignar a cada marrana en proceso de reproducción. Las salidas por consumos de todos los insumos destinados a los diferentes procesos, se valorizan mediante el kardex utilizando el método de valuación de existencias, "costo promedio ponderado diario".

(2). Distribución de materia prima, mano de obra y gastos de fabricación

La contabilidad general debe recopilar mensualmente los costos indirectos (mano de obra y gastos de fabricación) clasificados por actividad, y el sistema de costos los acumula con el propósito de acondicionarlos para su posterior distribución. Para distribuir los costos indirectos de cada actividad o proceso a las marranas que estuvieron en alguno de ellos durante el período, se deben calcular previamente los días/marrana en "Gestación" y en "Maternidad". Este cálculo se efectúa en base a los movimientos de cada marrana, de la forma que sigue: Si una marrana se transfiere a "Gestación" el día 20 de un mes de 30 días, para ese mismo mes, se le computará 10 días/marrana y para el próximo mes de 31 días, que permanece en el mismo proceso, se le computará 31 días/marrana, y así sucesivamente hasta su transferencia al siguiente proceso o actividad.

(3). Distribución de materias primas y costos indirectos en el proceso de "Servicio".

La distribución de los costos acumulados en la actividad de servicio se efectúa entre las marranas transferidas a gestación en dicho período, utilizando el inductor de costos "unidades producidas"; considerando que cada "marrana gestante" es una unidad producida, pues ese es el objetivo de los gastos de este proceso.

(4). Distribución de materias primas y costos indirectos en el proceso de "Gestación".

La distribución de los costos acumulados en la actividad de gestación se efectúa entre las marranas que estuvieron en gestación en dicho período, utilizando el inductor de costos "días/marrana", es decir, en forma proporcional a sus días de permanencia en dicha actividad.

(5). Distribución de materias primas y costos indirectos en el proceso de "Maternidad".

La distribución de los costos acumulados en la actividad de maternidad se efectúa entre las marranas que estuvieron en maternidad en dicho período, utilizando el

inductor de costos "días/marrana", es decir, en forma proporcional a sus días de permanencia en dicha actividad.

(6). Determinación del costo de lechones

La determinación del costo de los lechones terminados se efectúa sobre la base del reporte de destetes y se obtiene el costo de cada camada, que incluye los costos acumulados desde la detección de preñez de la marrana hasta el destete. El costo unitario de cada lechón por cada marrana se obtiene al dividir los costos acumulados entre los lechones destetados. Los costos en los que se incurre en este sistema de producción de lechones son los siguientes:

(7). Costos directos mano de obra.

- Manejo de cerda en gestación
- Descolmille, marcada, desinfección
- Suministro alimento y lactancia
- Sanidad
- Aplicación de hierro
- Castración
- Mantenimiento de cama

(8). Ingresos económicos en reproductoras porcinas.

Los ingresos económicos en reproductoras porcinas se muestra en el grafico 02.

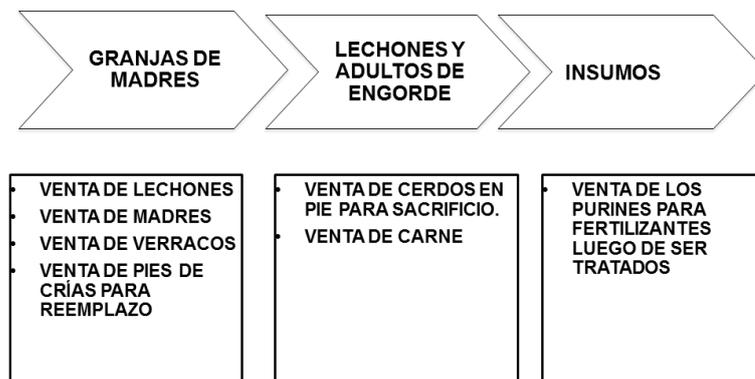


Gráfico 2. Ingresos económicos en reproductoras porcinas.

(9). Perdidas económicas en reproductoras porcinas

Cualquier enfermedad grave de la cerda preñada puede resultar en muerte de los fetos, debido a la interrupción de la normalidad del ambiente uterino por lo tanto también implica pérdidas económicas en la reproducción, debido a esto pueden perderse uno o varios o todos los fetos de la camada. Si la infección ocurre a menos de los 35 días de gestación, los fetos pueden ser reabsorbidos. Si ocurre entre los días 35 y 70 de gestación, los fetos se momifican. Si es después del día 70, puede ser que los lechones nazcan débiles o muertos (Ribera, 2005).

3. Gestión de los recursos humanos

a. Índice laboral

En lo referente a la gestión de los recursos humanos, el índice laboral consiste en cómo se va a aprovechar los recursos humanos con los que se cuenta en la granja, dentro de esto se encuentra la gerencia que es la encargada de tomar las decisiones dentro de la misma; es decir va a llevar en planeación, organización, control, dirección. Teniendo que llevar a cabo las siguientes funciones:

- Formación y desarrollo personal
- Identificar las necesidades de capacitación de los trabajadores.
- Incorporar en el plan operativo la formación técnica.
- Conocer las nuevas técnicas y tecnologías en el área de porcicultura.

Son algunas de las competencias planteadas en Fernández (2016), más adelante la autora menciona que:

El gerente debe contar con la siguiente formación técnica:

- Manejo reproductivo.
- Sanidad.
- Pautas técnicas para un manejo eficaz y eficiente de los animales.
- Consignación de datos.
- Manejo básico del ordenador.
- Riesgos laborales.

- Desinfección y alistamiento de equipos.
- Para ejecución de programas sanitarios.
- Conocimiento de normas de bioseguridad.
- Interpretación de manuales de operación.
- Manejo de desechos.

Con el objetivo de conocer la efectividad de los recursos humanos se pueden medir los siguientes indicadores según se plantea en (Alles, 2008):

- Factores de ingresos = $\text{Ingresos netos} / \text{Fuerza total del trabajo}$.
- Factor de gastos = $\text{Gastos de operación} / \text{Fuerza total del trabajo}$.
- Factor de head-count (cantidad de personas en relación de dependencia) = $\text{Fuerza total de trabajo} / \text{fuerza total de trabajo de Recursos Humanos}$.
- Factor de rotación = $\text{Separación de recursos humanos} / \text{Personal promedio}$.

b. Toma de decisiones en producción porcina

El proceso reproductivo en las granjas porcinas está indisolublemente ligado a la teoría de la toma de decisiones, descrita en Power (2002). La complejidad de las interacciones entre los factores que caracterizan una producción porcina es una realidad a la que los productores deben enfrentarse. Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones pueden minimizar los riesgos de errores, convirtiéndose en herramientas eficaces para el pronóstico a corto, mediano y largo plazo, según sea requerido. Tomamos decisiones bajo condiciones de certidumbre y en este caso generalmente se emplean modelos deterministas; sin embargo, en el caso de la producción porcina, por la gran variabilidad y cantidad de datos en información que se genera a diario en las granjas, es poco común tomar decisiones con el conocimiento total de todos los problemas que caracterizan las mismas. Lo más frecuente es que las decisiones se tomen bajo condición de incertidumbre y riesgo y en estos casos lo adecuado es usar modelos probabilísticos para predecir posibles comportamientos que nos permitan elegir la opción más viable (Fernández, 2013).

Es imposible tomar decisiones adecuadas sin realizar una correcta evaluación del riesgo, como parte inseparable de la teoría de la toma de decisiones. El riesgo, vinculado al proceso de la reproducción, se puede considerar como la amenaza

de obtención de bajos niveles productivos y notables pérdidas económicas. El riesgo en la reproducción, es una forma de pronóstico que se pueden representar a través de la estadística, probabilidades, predicciones, cálculos periciales, así como modelos y organizaciones; estas representaciones permiten prever el daño futuro, prevenirlo y ayudar en la toma de decisiones (Hars, *et. al.* 1981).

Normalmente y aunque se quiera evitar el riesgo, el mismo existe. La forma de afrontarlo es mediante la recogida de información que mejore la representación del sistema a fin de descubrir las leyes probabilísticas que rigen su comportamiento (Plà, 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Computación de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur km 1 ½, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. El tiempo de duración de la investigación fue de 90 días, los cuales fueron distribuidos conforme a las necesidades. Las condiciones meteorológicas del lugar, se detallan a continuación en el cuadro 6.

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN RIOBAMBA.

PARÁMETRO	VALOR
Longitud	78° 40' 59" W
Latitud	01° 38' 51" S
Elevación	2850 msnm
Temperatura media	14°C
Precipitación Pluviométrica	250 – 500 mm

Fuente: INAMHI, (2017)

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Por tratarse de un estudio de levantamiento y generación de información técnica, económica y de recursos humanos de las granjas porcinas, no se consideraron unidades experimentales en la presente investigación, por lo que simplemente se dispuso de cada uno de los registros productivos correspondientes al periodo 2010 - 2016 de siete granjas destinadas a la reproducción porcina y asentadas en el cantón Cumandá.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación son:

1. Materiales

- Libreta de campo
- Esfero
- Cámara Fotográfica

2. Equipos

- Computador
- Cámara fotográfica.

3. Instalaciones

- Laboratorio de Computación de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

La presente investigación consta del levantamiento y análisis de la información proveniente de registros existentes en cada plantel productivo considerado, en base a lo cual se generó el plan de gestión para las granjas de reproductoras porcinas, razón por la cual no se utilizó diseño experimental alguno.

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Las mediciones realizadas en forma general a partir de los registros de las granjas, y que permitieron la elaboración de los esquemas de gestión para las mismas se detallan a continuación:

- Variables que caracterizan el censo permanente de las granjas.
- Variables que intervienen durante el proceso de reproducción.
- Variables que definen la etapa de gestación.
- Variables que definen la etapa de lactancia.
- Variables económicas.

- Variables de recursos humanos.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los registros de las variables de mayor importancia fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de correlación entre variables productivas y económicas
- Obtención del modelo de regresión para la predicción de las utilidades

Todos los análisis estadísticos se realizaron a los niveles de significancia de ($P < 0,05$) y ($P < 0,01$).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo del presente estudio, inicialmente se realizó una recopilación de la información para la identificación de las variables que caracterizan la gestión técnica, económica y de recursos humanos, luego se determinó los puntos críticos en cada una de las variables, para asignar el nivel de importancia de cada variable en cada uno de los componentes de los diferentes tipos de gestión.

Posteriormente se determinó la correlación y regresión de las variables técnicas de mayor importancia, para obtener un modelo de regresión que permita predecir las utilidades en función de las variables técnicas.

Finalmente se procedió a establecer un modelo de gestión generalizado que permita identificar rápidamente los puntos críticos que en muchos de los casos son susceptibles a ser mejorados mediante el análisis de las variables y finalmente la toma de decisiones.

H. METODOLOGIA DE EVALUACIÓN

Las variables que fueron consideradas para la realización del presente investigación fueron:

1. Variables que caracterizan el censo permanente de las granjas

La estructura censal en una explotación porcina, afecta directamente a la productividad de la explotación y por ende a los costes de producción, siendo un buen indicador cuando existen mayor cantidad de animales en producción, este varía en función de la mortalidad que tenga la explotación y de las desiciones de sacrificio en los diferentes estados fisiologicos de las cerdas.

2. Variables que intervienen durante el proceso de reproduccion

La importancia de las variables que intervienen en el proceso de reproducción, radica en que de esta dependen los días no productivos de una cerda, Intervalo Destete-Celo, Número cubriciones, Porcentaje de repeticiones, Índice de Partos y los índices relacionados con la prolificidad.

3. Variables que definen la etapa de gestación

Etapa en que las marranas que se detectan en estado de gestación, pasan a otro ambiente físico o condición para cuidados distintos y acordes a su nuevo estado. Las marranas consumen alimentos, medicinas, vacunas, servicios y manejo del personal (mano de obra), así como otros costos indirectos durante su permanencia en "Gestación".

4. Variables que definen la etapa de lactancia

A la lactancia se le manifiesta como la fase más crítica y gravitante en el desarrollo de los porcinos, ya que esto depende el factor económico que juega un papel importante en esta etapa, puesto que intervendrán aspectos relacionados a la madre, al lechón, al ambiente y al alojamiento.

5. Variables económicas

En la economía de una granja de cerdos, debemos considerar que los pequeños cambios o gestiones, pueden aumentar el crecimiento y rentabilidad de la misma y de esta manera tener una adecuada relación costo-calidad, además el

rendimiento económico no solamente viene condicionado por los costes de producción, sino que también por los ingresos, marcados por precio de venta.

6. Variables de recursos humanos

En lo referente a la gestión de los recursos humanos, incluye el aprovechamiento de los recursos humanos con los que se cuenta en la granja, dentro de esto se encuentra la gerencia que es la encargada de tomar las decisiones dentro de la misma; es decir va a llevar en planeación, organización, control, dirección.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y DE RECURSOS HUMANOS EN GRANJAS DE REPRODUCTORAS PORCINAS.

Al hablar de gestión debemos considerar la estructura del Sitio 1, recurriendo a la teoría de sistemas de producción, de acuerdo como se describe en el gráfico 3, el cual está compuesto de entradas, límites, componentes, interacciones y salidas acorde a lo mencionado por Aguilar & Cañas, (2012), en sus estudios sobre simulación de Sistemas Pecuarias.

Cuando consideramos las entradas es necesario resaltar el crédito indispensable para la inversión mediante la compra de insumos, semovientes, equipos, etc. Por su parte los materiales que ingresan al sistema de reproducción que son fundamentales para el desarrollo del mismo se hallan representados principalmente por alimento, medicamentos, tecnología, etc (Cubillos, 2014).

No cabe duda que la información, es primordial para llevar a cabo procesos de mejoramiento de los diferentes componentes del sistema de producción, debido a que cada día la información se renueva a fin de brindar más eficiencia en la producción y reproducción. Los factores mediambientales considerados como clima, afectan al sistema de producción, debido a su influencia relativa sobretodo de la temperatura y humedad. Por su parte los bienes, que se hallan involucrados dentro del proceso productivo constituyen también una entrada al sistema de producción, ya que son necesarios para brindar sobretodo confort a los semovientes y así facilitar el manejo, de acuerdo a lo expuesto por Araque, H. (2009), en las investigaciones referentes a sistemas de producción de cerdos.

El sistema de reproducción porcina semi-intensivo e intensivo se halla estructurado de diferentes componentes e interacciones entre sí que se describen a continuación:

- Recursos humanos, es decir el personal encargado de las diferentes áreas del sistema de producción influyendo en cuanto a toma de desiciones,

aplicación de tecnología y fuerza de trabajo en las diferentes áreas, es decir el factor más influyente a la hora de decidir lo que se debe hacer o no.

- La alimentación es uno de los componentes que representa el 80 % de los costos de producción según ASPE (2012), y muy influyente sobre los resultados de la reproducción, dentro del que tenemos el uso estricto de alimento balanceado de acuerdo a la etapa fisiológica siempre a disposición de las reproductoras y su camada además de agua a voluntad.
- El manejo de acuerdo a las buenas prácticas pecuarias y etapa reproductiva de la cerda en el sitio 1 es de suma importancia ya que es la clave para obtener los mejores resultados, evitar pérdidas económicas especialmente por mortalidad de las crías (Babot., Vidal., & Chávez 2001).
- El componente genético en los sistemas intensivos es representado por cerdas puras y F1 que se manejan en el sitio 1, para lo cual se debe procurar aplicar un estricto sistema de selección, con el fin de tener buenas reproductoras y por ende lechones en buena cantidad y calidad (Babot., Vidal., & Chávez 2001).
- La sanidad en un sistema de reproducción es uno de los aspectos que se deben tomar muy en cuenta para evitar que los animales dentro de este sitio se enfermen, aplicando medidas de bioseguridad especialmente cuando aparezcan síntomas de enfermedad para por ejemplo disponer de un lugar apartado y aislado para evitar contagios, donde se administre un tratamiento adecuado, de otra manera eliminar el animal para evitar contaminación hacia otros animales (BDPORC, 2016).
- Dado que el sitio 1 se manejan cerdas vacías, gestantes, en lactación y lechones, se debe tomar en cuenta el componente reproductivo, partiendo del peso al empadre de la cerda, el método a utilizar de empadre que puede ser monta natural o inseminación artificial y además el control reproductivo. (Campion, 2013).

En cuanto a las salidas del sistema de producción tenemos la comercialización, para este factor se debe seleccionar a los lechones que van a salir a la venta, el

precio al que se van a vender y el mercado donde se va a comercializar los mismos.

Para la comercialización en este sitio lo que se procura categorizar los lechones para la venta destinados a engorde ó a su vez lechones de reemplazo. Finalmente un producto del sistema también se considera la abono que servirá como fertilizante de cultivos agrícolas.

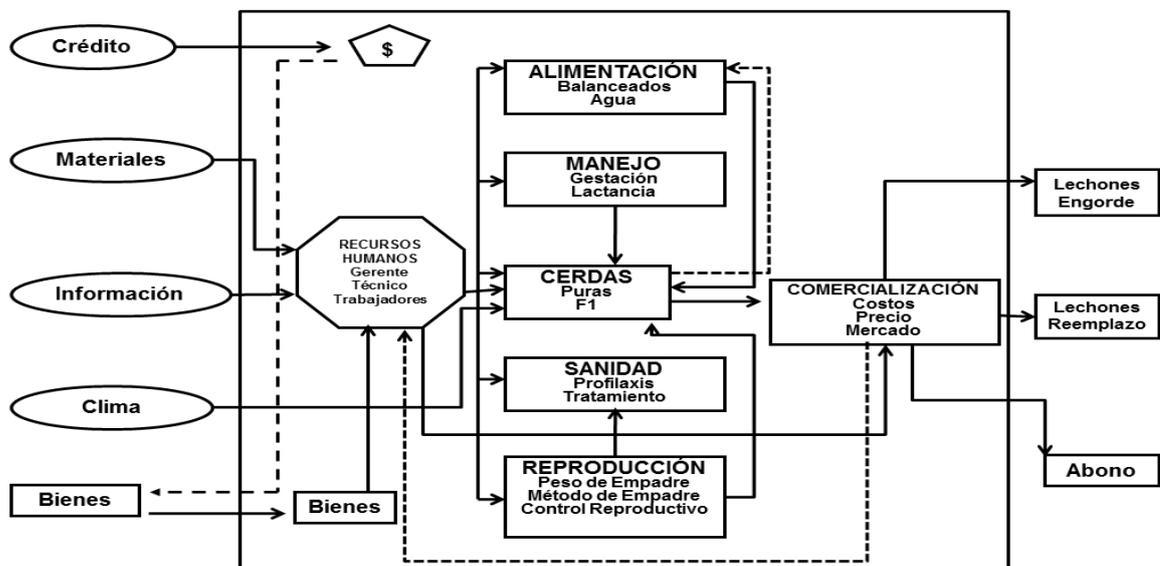


Gráfico 3. Representación gráfica del sistema de producción de reproductoras porcinas para la identificación de las variables que intervienen en la gestión técnica, económica y de recursos humanos.

Elaboración: Abarca, (2018).

1. Variables relacionadas con la gestión técnica

Al hablar de gestión técnica hay que considerar diferentes variables o aspectos que influyen a la hora de tomar decisiones y siempre parte del sistema de producción como se muestra en el gráfico 4.

No es posible realizar gestión técnica si no disponemos de registros reproductivos y productivos, ya que son esenciales en el manejo del sitio 1 debido a que constantemente se deben tomar datos para disponer de evidencias y así evaluar periódicamente el comportamiento que tiene el sistema de producción en sus diferentes componentes (Babot, 2003).

Con la disponibilidad de información es posible la determinación de parámetros tanto reproductivos como productivos, para lo cual se debe disponer de herramientas informáticas, donde se aplica modelación matemática para la determinación de índices y de acuerdo a los resultados obtenidos comparar con los ideales y así evaluar al sistema de producción (Babot, 2003).

Una vez obtenidos los parámetros es necesario proceder al análisis de los mismos, mediante el contraste con índices nacionales o regionales tomando en cuenta el nivel tecnológico aplicado con ello se determinará si el plantel está siendo adecuadamente manejando con lo cual se identificará puntos críticos susceptibles a ser mejorados (Babot, 2003).

Finalmente con la interrelación de todas estas variables es posible realizar gestión técnica es decir tomar una decisión en cuanto al mejoramiento técnico de cualquier componente o subcomponente del sistema de producción, considerando además la interrelación que tienen estas variables dentro de la gestión (Babot, 2003).

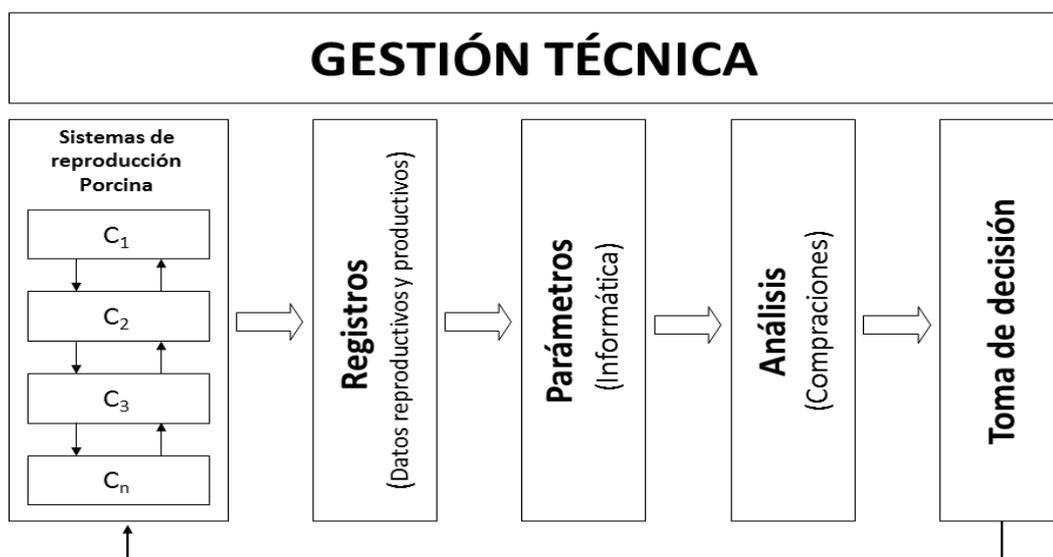


Gráfico 4. Representación gráfica e interrelación de las variables que intervienen en la gestión técnica de las granjas de reproductoras porcinas.

Elaboración: Abarca. (2018).

De acuerdo a lo anteriormente expuesto Cubillos, (2014) y Paramio et al. (2010), indican la gestión técnica se sustenta en suministrar información técnica por medio de los registros que contienen parámetros reproductivos y productivos, para mejorar el rendimiento de la granja, de esta manera podremos tener una evaluación del estado de una granja porcina, ya que genera periódicamente una gran cantidad de información la cual, se clasifica, procesa y se obtienen los correspondientes parámetros o índices técnicos que, convenientemente analizados, han de permitir localizar el área más conflictiva de la granja, averiguar el problema y tomar las medidas más adecuadas para procurar su solución. Por ello, la gestión técnica de una granja porcina es una herramienta que ayuda a tomar decisiones a partir del control de las acciones pasadas y la predicción de las futuras. La práctica continuada de este proceso se conoce como “análisis de registros”.

2. Variables relacionadas con la gestión económica

En el gráfico 5 se muestran los factores que involucran a la gestión económica, los cuales se describen a continuación:

Inicialmente los proveedores de materiales e insumos son los encargados de suministrar a la granja alimento, medicina, insumos de producción, equipos, etc, los cuales son necesarios para llevar un manejo adecuado y garantizar una buena producción (Cubillos, 2014).

En el sistema de producción implementado se debe siempre tomar muy en cuenta ya que en torno a esta gira la necesidad de manejar una gestión económica adecuada, considerando los costos de producción, ingresos y pérdidas (Cubillos, 2014).

Por su parte el cliente, es quien en base a un conocimiento previo de oferta y demanda establece el precio por la compra de lo que requiere según sus necesidades (Cubillos, 2014).

Finalmente el administrador, es quien tiene la potestad de en base a su conocimiento determinar los costos, manejar los ingresos y pérdidas de la granja. En base a todos los factores antes mencionados se lleva a cabo la toma de decisiones llegando a un acuerdo con el cliente y vendedor, lo que favorecerá al sistema de producción cuando las decisiones son acertadas (Paramio et al. 2010).

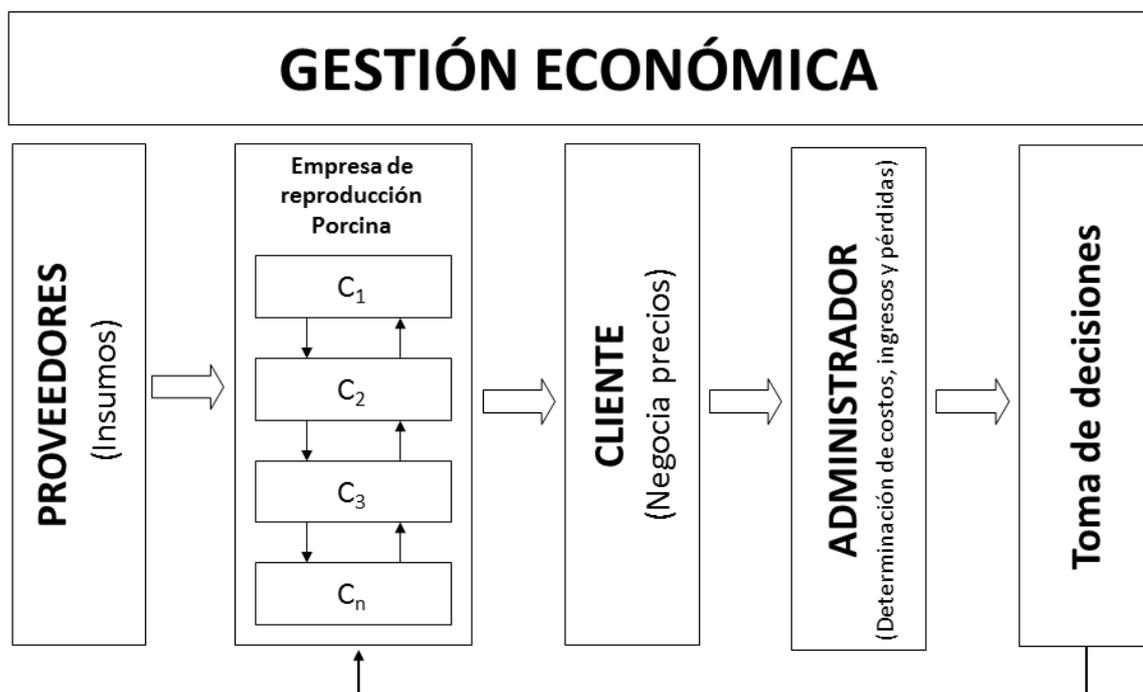


Gráfico 5. Representación gráfica e interrelación de las variables que intervienen en la gestión económica de las granjas de reproductoras porcinas.

Elaboración: Abarca. (2018).

3. Variables relacionadas con la gestión recursos humanos

Al igual que las variables precedentes, la gestión de recursos humanos también en base al sistema de producción utilizado involucra los aspectos presentados en el gráfico 6.

Los trabajadores, que son quienes realizan las labores directas en la granja como, limpieza, alimentación, ventas, etc., y que logran llevar un ambiente de producción ideal en la granja (Cruz, 2007).

Por su parte los técnicos, son quienes indican a los trabajadores la manera de cómo se deben realizar las actividades diarias de acuerdo a normas y conocimientos que este tiene, para que la granja obtenga niveles de producción, procesos, y rendimientos adecuados. Finalmente el gerente, es quien controla que todo en la granja se lleve a cabo de la manera más adecuada, además de realizar la gestión económica de la granja. Al evaluar todas estas variables dentro de la gestión de recursos humanos finalmente se toman decisiones (Cruz, 2007).



Gráfico 6. Representación gráfica e interrelación de las variables que intervienen en la gestión de recursos humanos en las granjas de reproductoras porcinas.

Elaboración: Abarca. (2018).

B. INFLUENCIA DE LOS INDICADORES TÉCNICOS MÁS SOBRESALIENTES SOBRE EL RENDIMIENTO ECONÓMICO DE LAS GRANJAS DE REPRODUCTORAS PORCINAS.

1. Relación lineal entre variables

Es de suma importancia conocer la influencia de los indicadores técnicos más sobresalientes sobre el rendimiento económico de las granjas de reproductoras porcinas, a fin de generar modelos de regresión que permitan identificar variables predictoras de los beneficios generados por el sistema de producción porcina, es así que al correlacionar diferentes variables versus las utilidades se determinaron los siguientes resultados:

Al correlacionar la variable lechones destetados/cerdas presentes/año se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,98 ($P < 0.01$), lo nos indica que existe un alto grado de relación lineal entre las variables evaluadas. Mientras que al evaluar el coeficiente de correlación de la variable tamaño de la camada al nacimiento se obtuvo un valor de -0,14 ($P > 0.05$), lo que quiere decir que no existe una relación directa entre las variables analizadas.

En cuanto a la relación promedio camadas/cerda/baja y utilidades se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,33 ($P > 0.05$), lo que nos indica que estas variables están levemente relacionadas, finalmente al relacionar utilidades versus lechones destetados/cerda/baja se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,31 ($P > 0.05$), lo que nos indica que de igual manera existe una baja relación lineal entre variables.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto la variable mejor relacionada en forma lineal de las utilidades del sistema de producción se constituye, el número de lechones destetados cerda/año, como se puede apreciar en el cuadro 7.

Cuadro 7. CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LOS INDICADORES TÉCNICOS MÁS SOBRESALIENTES SOBRE EL RENDIMIENTO ECONÓMICO DE LAS GRANJAS DE REPRODUCTORAS PORCINAS.

VARIABLES	UTILIDADES (USD)
Lechones destetados/granja/año	0,98 0,0001
Tamaño de la camada al nacimiento	-0,14 0,7715
Promedio camadas/cerda/baja	0,33 0,4701
Lechones destetados/cerda/baja	0,31 0,5009
	Correlación Pearson
	Probabilidad

Elaboración: Abarca. (2018).

2. Predicción de indicadores económicos

Mediante análisis de regresión se estableció un modelo lineal para la predicción de las utilidades, en función del número de lechones destetados/granja/año, constituyéndose en una buena predictora de las utilidades, mostrando que la utilidad se incrementa 0,45 dólares por cada lechón destetado/granja/año, presentando además un coeficiente de determinación de 97,0 % que representa la cantidad de varianza explicada por el modelo de regresión obtenido, el mismo que se presenta a continuación:

Utilidades/cerda/año = 11,17 + 0,45 Lechones destetados/granja/año.

C. MODELO GENERALIZADO DE GESTIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y DE RECURSOS HUMANOS ADAPTABLE A LAS GRANJAS DE REPRODUCTORAS PORCINAS.

En base a lo antepuesto en la presente investigación se propone el siguiente modelo generalizado de gestión técnica, económica y de recursos humanos adaptable a las granjas de reproductoras porcinas del país, en donde se aplique un nivel tecnológico semi intensivo é intensivo.

1. Gestión técnica

Dentro de la gestión técnica, se propone sobretodo disponer de registros tanto de campo como electrónicos a fin de disponer de información que permita el monitoreo constante de las granjas de reproductoras porcinas, es así que de acuerdo a Guevara (2012), el técnico de be disponer y clasificar en forma ordenada la siguiente información:

a. Censo permanente de las granjas

- N° Cerdas Productivas: Cerdas que se encuentran realmente en producción, entre la primera cubrición fértil y el momento del desecho.

- % Reposición Anual: Porcentaje de cerdas productivas que se renuevan (se sacrifican o mueren) anualmente. $(\text{Cerdas reemplazadas al año} / \text{Cerdas Productivas}) \times 100$.
- % Altas: $(\text{No de altas} / \text{número medio de cerdas presentes}) \times (365 / \text{periodo}) \times 100$.
- % Bajas: $(\text{No de bajas} / \text{número medio de cerdas presentes}) \times (365 / \text{periodo}) \times 100$.
Cuando el % de altas es mayor que el % de bajas dice que la población está creciendo.

b. Monitoreo de índices reproductivos

- Partos por cerda presente/año: $(365 / \text{Intervalo entre partos (periodo)})$
- Nacidos totales/camada (NTC): Nacidos totales / Número de camadas
- Nacidos vivos/camadas (NVC): Nacidos vivos / Número de camadas.
- Tasa de partos o I. Partos (TP): $(\text{Número de partos (periodo)} / \text{Numero de Cubriciones Parto destete}) \times 100$.
- Días No Productivos por cerda y año: N° de días en un año que la cerda no está ni gestando ni en lactación.
- Índice de Abortos (IA): $(\text{Número de abortos (periodo)} / \text{Numero de Cubriciones}) \times 100$.
- %Repeticiones (R): $[(\text{Repeticiones} + \text{Bajas no fértiles}) / \text{Numero de Cubriciones}] \times 100$.
- %Fertilidad (F): $[(\text{Número de partos (periodo)} + \text{Número de abortos (periodo)} + \text{Bajas fértiles}) / \text{Numero de Cubriciones}] \times 100$.
- Índice de bajas no fértiles (IBNF): $\text{Bajas no fértiles} / \text{Numero de Cubriciones} \times 100$.
- Índice de bajas fértiles (IBF): $\text{Bajas fértiles} / \text{Numero de Cubriciones} \times 100$.
- % Mortalidad sobre Nacidos totales (MNT): $[(\text{Nacidos totales} + \text{Adoptados} - \text{Cedidos} - \text{Destetados}) / (\text{Nacidos totales} + \text{Adoptados} - \text{Cedidos})] \times 100$.

- % Mortalidad sobre Nacidos vivos (MNV): $[(\text{Nacidos vivos} + \text{Adoptados-Cedidos-Destetados}) / (\text{Nacidos vivos} + \text{Adoptados} - \text{Cedidos})] * 100$.
- Destetados por cerda en producción y año: $[(\text{Destetados}/\text{Número medio de cerdas presentes})/\text{Intervalo entre partos (periodo)}] * 365$.
- Destetados/camadas: Destetados/Número de camadas
- Lechones Destetados por parto: N° de lechones destetados en “un periodo concreto” / N° camadas destetadas en “el mismo periodo”.
- Lechones Destetados por cerda y año: $(\text{N}^\circ \text{ de lechones destetados en “un periodo concreto”}/\text{N}^\circ \text{ Cerdas Productivas}) \times (365/\text{Días del “periodo”})$.
- Lechones Nacidos Totales por parto: N° total de lechones nacidos en “un periodo concreto” / N° de partos en “el mismo periodo”.
- Lechones Nacidos Vivos por parto: N° de lechones nacidos vivos en “un periodo concreto” / N° de partos en “el mismo periodo”.

c. Estrategias para mejorar el rendimiento y la eficiencia técnica

La aplicación de las siguientes estrategias de acuerdo a Guevara (2012), permitirán llevar un mejor monitoreo de la granja para una verdadera gestión en el ámbito productivo.

- Establecer buenas políticas de reemplazo en las reproductoras.
- Utilizar cerdas de la propia granja para reemplazo.
- Mejorar el sistema de manejo de la granja.
- Alimentación individualizada durante la gestación.
- Capacitación de los propietarios de granja.

2. Gestión económica

Al referirnos a la gestión económica de acuerdo a lo expuesto por Plà (2001), hay que considerar los costos, ingresos y pérdidas, a fin de determinar las utilidades

reales por cerda y por año, de esta manera proponemos que dentro de los registros se disponga de información que nos permita monitorear sobre todo los beneficios netos alcanzados en una granja de reproducción porcina, de acuerdo a los siguientes aspectos:

a. Costos en un sistema de reproducción porcino

(1). Reproductores

- Alimentación.
- Instalaciones.
- Reposición de madres.
- Cubriciones.

(2). Lechones y adultos de engorde

- Alimentación.
- Instalaciones.

(3). Insumos

- Medicamentos.
- Productos para limpieza y desinfección.
- Eliminación de residuales.

b. Ingresos en un sistema de reproducción porcino

(1). Reproductores

- Venta de lechones.
- Venta de madres.
- Venta de verracos.
- Venta de pies de crías para reemplazo.

(2). Lechones y adultos de engorde

- Venta de cerdos en pie para sacrificio.
- Venta de carne.

(3). Insumos

- Venta de los purines para fertilizantes luego de ser tratados.

c. Pérdidas en un sistema de reproducción porcino

De acuerdo a lo citado por Toro, et al. (2010), las pérdidas más importantes se resumen en lo siguiente:

(1). Reproductores

- Plazas vacías
- Repeticiones
- Mortalidad
- Medicación
- Días improductivos

(2). Lechones y adultos de engorde

- Medicación
- Mortalidad

(3). Insumos

- Actividades no planificadas en la granja

3. Gestión recursos humanos

a. Estructura organizativa

De acuerdo a Velasco (2008), dentro de la organización del trabajo y del personal de producción en una granja porcina, identificamos tres niveles:

(1). Gerente

- Básicamente trabaja con gente.
- En algunas ocasiones también con cerdos.
- El porcentaje del tiempo es variable, dependiendo de las necesidades de la gente o de los cerdos.

(2). Mandos medios

- Trabajan con gente y con cerdos.
- El porcentaje del tiempo es variable, dependiendo de las necesidades de la gente y de los cerdos.

(3). Nivel operativo

- Trabajan con cerdos.
- Precisamente dentro de las funciones del Gerente están las de Organización del trabajo y Organización del personal.

b. Formación técnica y desarrollo personal

Las empresas porcinas, como todas las demás, dependen para su funcionamiento del factor humano, y cuando no obtenemos los resultados esperados, siempre pensamos que algo anda mal en nuestro calendario de vacunación, tratamientos, alimento o instalaciones y rara vez pensamos en que quizá le falte a nuestros empleados: Capacitación, motivación y entusiasmo en su trabajo, para que los resultados cambien; no importa el grado de mecanización o automatización de las labores de trabajo diarias, siempre las granjas dependerán del factor humano para llevar a cabo estas labores (Velasco 2008).

(1). Formación técnica

- Manejo reproductivo
- Sanidad

- Técnicas para un manejo eficaz y eficiente de los animales
- Consignación de datos
- Manejo básico del ordenador
- Riesgos laborales
- Desinfección y alistamiento de equipos
- Ejecución de programas sanitarios
- Conocimiento de normas de bioseguridad
- Interpretación de manuales de operación
- Manejo de desechos

(2). Desarrollo personal

El desarrollo Personal, conocido también como superación personal, crecimiento personal, cambio personal o desarrollo humano, es un proceso de transformación mediante el cual una persona adopta nuevas ideas o formas de pensamiento, que le permiten generar nuevos comportamientos y actitudes, que dan como resultado un mejoramiento de su calidad de vida (Velasco 2008).

Para iniciar este proceso, es importante que el personal que trabaja en el plantel productivo sea motivado a alcanzar los siguientes aspectos:

- Actitud positiva hacia el trabajo
- Obediencia
- Responsabilidad
- Honradez
- Puntualidad
- Compromiso con la empresa
- Buenos resultados en su trabajo
- Logro de objetivos

Según Maslow, sicólogo de los años 40`s cuyas teorías siguen vigentes hoy, todos los seres humanos nos movemos por diferentes motivaciones, que al ser cubiertas aparecen otras, hasta alcanzar los niveles más altos de la automotivación en el nivel de la autorrealización; es importante conocer esto para identificar en nuestro personal, en qué nivel se encuentran y poder brindar los satisfactores adecuados a esos niveles, que curiosamente no siempre son económicos, sino sicológicos.

El nivel de Autorrealización, que es de crecimiento personal dependerá de cada individuo y sólo podremos ayudar con orientación y apoyo de acuerdo a lo representado en el gráfico 7.

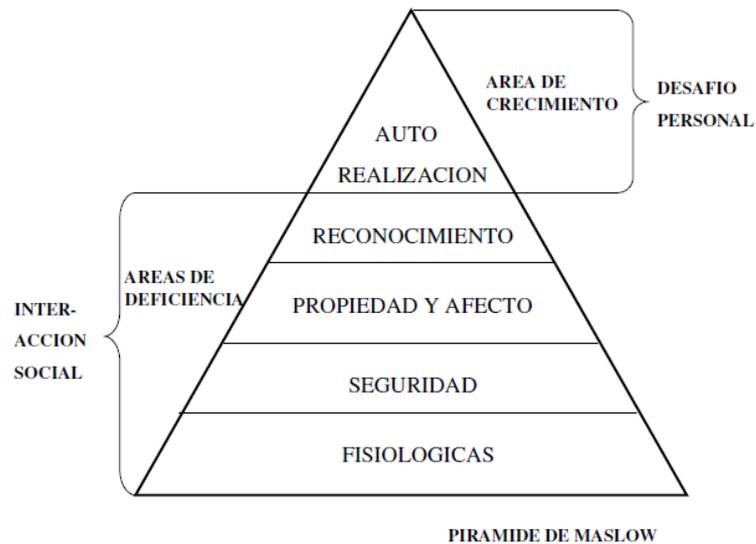


Gráfico 7. Pirámide de necesidades de Maslow.

Fuente: Velasco (2008).

V. CONCLUSIONES

1. Se ha identificado las diferentes variables que intervienen en la gestión técnica, económica y de recursos humanos en granjas de reproductoras porcinas, debiendo resaltar que cada una de ellas presenta interacción con las demás, influyendo en forma significativa sobre el sistema de producción.
2. Al correlacionar las utilidades por cerda/año y diferentes variables productivas se determinó que la variable lechones destetados cerda/año, obtuvo la mayor correlación con 0,98, permitiendo así obtener un modelo de regresión lineal que permite una predicción eficiente de las utilidades en las granjas de reproducción porcina.
3. Se ha diseñado un modelo generalizado de gestión técnica, económica y de recursos humanos adaptable a las granjas de reproductoras porcinas de producción semiintensiva e intensiva, resaltando la información básica que permita tomar decisiones futuras.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda lo siguiente:

1. Aplicar el plan de gestión técnica, económica y de recursos humanos en las granjas de reproductoras porcinas, considerando los diferentes aspectos que permitan adaptar eficientemente, la gestión en las granjas existentes en nuestro país, para lograr así una óptima producción.
2. Realizar otras investigaciones donde se evalué los resultados de la aplicación de la gestión en los sitios 2 y 3 de producción porcina a fin de mejorar el rendimiento productivo.
3. Difundir los resultados obtenidos para que las granjas de reproducción porcina dispongan de una base para la aplicación de sistemas de gestión en los diferentes sitios de producción.

VII. LITERATURA CITADA

1. Agrocalidad (2011). Encuesta nacional sanitaria de granjas de ganado porcino. Recuperado el 15 de Enero del 2017, de: <http://www.agrocalidad.gob.ec/>.
2. Aguilar, C., & Cañas, R. (2012). Simulación de sistemas: aplicaciones en producción animal. En: simulación de sistemas pecuarias, editado por Manuel Ruiz. IICA, RISPAL. San José - Costa Rica. pp. 195-284.
3. Araque, H. (2009). Sistemas de producción de cerdos. Recuperado el 28 de marzo del 2017, de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Clase_VII.pdf
4. Asociación de Porcicultores del Ecuador. (2012). Datos porcícolas. Recuperado el 6 de enero del 2016, de <http://www.aspe.org.ec/index.php/informacion/estadisticas/datos-porcicola-2011>.
5. Babot, D., Vidal, M., & Chávez, E. R. (2001). Decisiones de manejo en granjas y sistemas de producción alternativos. Gestión en empresas de producción porcina. Análisis, diagnóstico y toma de decisiones. Universidad de Lleida. Lleida – España.
6. Babot, D., Vidal, M., Gosálvez, L., & Noguera, J. (2003). Evolución comparada de la productividad de las explotaciones porcinas. España, Francia y Holanda: ANAPORC, 230. pp. 68-83
7. Babot, D., Soldevila, C., Abella, S., García, E., Ezcurra, X., & Plà, L. M. (2010). Gestión técnica y económica de explotaciones porcinas. Memorias del X Congreso Nacional de Producción Porcina. Mendoza -Argentina. pp. 26-37
8. Barrera, L. (2013). Evaluación de la ganancia de peso en lechones destetados utilizando inmuno-castración frente a la castración quirúrgica. (Tesis de

- Grado. Médico Veterinario). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca - Ecuador. Recuperado el 15 de noviembre del 2017, de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5720/1/UPS-CT002805.pdf>.
9. Banco de Datos de Referencia del Porcino Español (2016). Evolución de los principales índices técnicos del conjunto de explotaciones porcinas españolas del BDPORC: 2000-2015. Cataluña – España. pp. 35 – 56
 10. Burgess, G., Segundo, R., & Dunne, J. (1992). Stockmanship: improving the care of the pig and other livestock. Farming Press Books, Wharfedale Road, Ipswich – UK. p. 190.
 11. Campion, D. (2013). Calidad de la carne porcina según el sistema de producción. (Tesis de Grado. Ingeniero en Producción Agropecuaria). Universidad Católica Argentina. Recuperado el 12 de diciembre de 2016, de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/calidad-carne-porcina-produccion.pdf>.
 12. Coma, J., & Gasa, J. (2007). Alimentación de la reposición y de la cerda de reemplazo. Universidad Autónoma de Barcelona - España. Recuperado el 27 de noviembre del 2017, de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-produccion_porcina_general/82-CAP_VIII.pdf
 13. Cubillos, R. (2014). Gestión técnica y económica en granjas porcinas. XII Congreso Nacional de Producción Porcina. Mar del Plata - Argentina. Recuperado el 23 de noviembre de 2016, de <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/Gestion%20tecnica%20y%20economica%20en%20granjas%20porcinas.pdf> @
 14. Cruz, O. (2007). Asesoría técnica y gerencial entrenamiento y formación. Barcelona - España.

15. Fernández, E. (2013). Lechones nacidos vivos. revista avances. España. Recuperado el 08 de enero del 2017, de <http://revistaavances.com/lechones-nacidos-vivos/>).
16. Fernández, Y. (2013). Modelización del sistema productivo porcino y evaluación de los parámetros técnicos más significativos. (Tesis Doctora). Universidad de Lleida. Lleida - España. pp. 27-28. Recuperado el 28 de marzo del 2017, de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/120476/Tyfr1de1.pdf?sequence=5>.
17. Fernández, Y. (2016). El sistema productivo porcino y la modelización como herramienta en la toma de decisiones. Riobamba – Ecuador.
18. Forni S.; Aguilar, I., MISZTAL, I., & DEEB, N. (2010). Genomic Relationships and Biases in the Evaluation of Sow Litter Size. 9th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Liepzig - Alemania. p. 266
19. Iglesias, L., Barrales, H., Prenna, G., Williams, S. (2012). Cátedra de Reproducción Animal. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. Recuperado el 17 de mayo del 2016, de http://www.produccion.lapampa.gov.ar/images/imagenes/Archivos/AsuntosAgrarios/Planes_Ganaderos/Cuadernillo_III_Reproduccion.pdf.
20. Gelb, E. (1999). Adoption of IT by farmers- Does reality reflect the potential benefit, in: Proceedings Second European Conference EFITA. Bonn - Alemania. pp. 433-441
21. Guevara, J. (2012). Gestión Ambiental. Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina. Argentina. pp. 78-96
22. Hars, S., Connor L., & Schawd, G. (1981). Managing the farm business. New Jersey - Estados Unidos. Pretince-Hall.
23. Herrera, K. (2006). Proyecto de inversión para la construcción de una granja en Vinces, provincia de los Ríos que se dedique al cuidado, crianza y

comercialización de ganado porcino. Ecuador. Recuperado el 18 de mayo del 2017, de: <http://www.publicacions.udl.cat/es/234-gestion-en-empresas-de-produccion-porcina-analisis-diagnostico-y-toma-de-decisiones-9788484091080.html>.

24. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2000). III Censo Nacional agropecuario. Recuperado el 26 de noviembre del 2016, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>
25. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2017). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2014, 2015 2016. Recuperado el 13 de junio de 2017, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
26. Kadlec, J. (1985). Farm management. Decisions, Operation, Control. New Jersey: Prentice-Hall. p. 429.
27. Kamp, J. (1999). Knowledge based systems: from research to practical application, Pitfalls and critical success factors, Computers and Electronics in Agriculture. California. pp. 243-250
28. Kay, R. (1986). Farm management. Planning, control and implementation New York: Mc Graw-Hill. pp. 33-62
29. Labala, L., Sánchez, M., Estévez, A. (2006). Alimentación de la hembra en la etapa de lactancia. Congreso de Producción Porcina del Mercosur, Río Cuarto. Argentina. Recuperado el 25 de Noviembre de 2017, de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-v-congreso_prod_porcina/05-labala_31.pdf
30. Marcos, D. (2006). Sistema automatizado para la administración del proceso productivo en granjas de crianza de cerdos. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima - Perú. Recuperado el 16 de enero del 2017, de <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/273550/2/DMarco.pdf>.

31. Martínez, R. (2003). Principales factores que afectan la reproducción en el cerdo. Universidad Autónoma Metropolitana. México. Recuperado el 24 de mayo del 2017, de <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Archivos/Fallas%20reproductivas%20herramientas%20de%20diganostico%20y%20control.pdf>.
32. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). Cerdos y la producción animal. FAO. Recuperado el 6 de febrero de 2016, de <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
33. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). Base de datos FAO. Recuperado el 16 de junio del 2017, de <http://faostat3.fao.org/>
34. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). Manejo Sanitario Eficiente de los Cerdos. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA) en Centroamérica, INTA, INATEC. Nicaragua. Recuperado el 28 de agosto de 2017, de <http://www.fao.org/3/a-as542s.pdf>
35. Paramio (2010). Manejo y producción de porcino. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona - España. Recuperado el 23 de marzo del 2017, de: <https://es.slideshare.net/thonsk/cerdos>
36. Panell, D., Malcom, B., & Kingwell, R. (2000). Perspectives on risk in farm modeling, Agricultural Economics. New Jersey. pp. 69-78
37. Paramio, T., Manteca, X., Milan, J., Piedrafita, J., Izquierdo, D., Gasa, J., Mateu, E., & Pares, R. (2010). Manejo y producción de porcino. España.
38. Peña, D. (2011). Manejo cría cerdas reemplazo. Corporación Universitaria Lasallista. Antioquia - Colombia. Recuperado el 24 de marzo del 2017, de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/826/1/Manejo_cria_cerdas_reemplazo.pdf.

39. Piñeiro, C. (2006). Gestión de la información en producción porcina. Argentina. pp. 1-6
40. Pigchamp. (2009). Las pérdidas de gestación. Bien conocidas y no siempre bien analizadas. Segovia – España. Recuperado el 19 de marzo de 2017, de <http://www.pigchamp-pro.com/wp-content/uploads/2014/07/Perdidas-de-Gestacion.pdf>
41. Plà, L. (2001). Aplicación de modelos de simulación en la toma de decisiones. Gestión en empresas de producción porcina. Análisis, diagnóstico y toma de decisiones. Lleida - España.
42. Plà, L. (2005). A stochastic model for planning swine facilities, Winter Simulation Conference, ed. Kuhl, Steiger, Armstrong and Joines. Orlando. pp. 2378-2384.
43. Plà, L. M., Flores, V., & Rodríguez, S .V. (2008). A simulation model for intensive piglet production systems, Winter Simulation Conference S. J. Lleida - España.
44. Plà, L. (2007). Review of mathematical models for sow herd Management, Livestock Production Sciences. New York. pp. 107-119.
45. Pomar, J. (2009). Aplicación de los sistemas basados en conocimiento en el análisis de datos y ayuda a la toma de decisiones. Análisis, diagnóstico y toma de decisiones. Lleida - España. Recuperado el 29 de mayo de 2017, de <http://www.publicacions.udl.cat/es/234-gestion-en-empresas-de-produccion-porcina-analisis-diagnostico-y-toma-de-decisiones-9788484091080.html>.
46. Power, D. (2002). Decision Support Systems: concepts and resources for managers. Florida.
47. Quiniou, N., Dagorn, J., & Gaudre, D. (2002). Variation of piglet's birth weight and consequences on subsequent performance. Livestock Production

- Science. pp. 63–70. Recuperado el 16 de septiembre de 2017, de: <file:///C:/Users/acer/Downloads/1859-8938-1-PB.pdf>.
48. Silva, S., William, S. Barrales., Chameca, R., Tirapicos, J., Nunes, Arteaga, C., & Garcia, A. (2012). Manejo de la Reproducción. Universidad de Évora. Argentina.
 49. Ramírez, S. (2017). La producción porcina del país está a la baja. Revista Líderes. Recuperado el 25 de enero del 2017, de: www.revistalideres.ec/lideres/produccion-porcina-pais-estadisticas-baja.html
 50. Rebillas, V. (2013). Optimización del proceso de envío de cerdos de engorde al matadero. (Tesis de Maestría. Máster en Ciencias en Ingeniería de Sistemas) Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado el 26 de mayo de 2017, de <http://eprints.uanl.mx/3662/1/1080256632.pdf>
 51. Rodríguez, S., Southey, B., Knox, R., Connor, J., Lowe, J. & Roskamp, B. (2003). Bioeconomic evaluation of sow longevity and profitability. Journal of Animal Science. Florida. pp. 2915 - 2922
 52. Rosado, L., Martínez, R., & Ramírez, G. (2016). Evaluación de los Parámetros Productivos en una Granja Porcina. Riobamba - Ecuador.
 53. Samaniego, L. (2014). Diagnóstico de la producción porcina en el cantón Loja. Ecuador.
 54. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Recuperado el 30 de agosto del 2017, de <http://www.buenvivir.gob.ec>
 55. Santos, J., Williams, S., Barrales, H., Chameca, R., Tirapicos, J., García, C. Loera, Y., & García, A. (2013). Manejo de reproducción. Recuperado el 19 de octubre del 2017, de <https://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/7702/3/Capitulo.pdf>.

56. Toro, P., García, A., Aguilar, C., Acero, R., Perea, J., & Vera, R. (2010). Modelos econométricos para el desarrollo de funciones de producción. Argentina.
57. Ttonay, J., Chatelin, M., & Schock, D. (1987). Système expert et gestion des exploitations agricoles. España. pp. 551-561.
58. Velasco, I. (2008). Estudio comparativo de los modelos de toma de decisiones gerenciales. España.
59. Torres, V., Ortiz, J. (2005). Aplicaciones de la modelación y simulación a la producción y alimentación de animales de granjas. Argentina.
60. Navarro, M. (2014). VI Congreso Internacional de medicina veterinaria y zootécnica. En fase de publicación por CIDE. Latacunga- Ecuador.

