

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



**CARACTERIZACIÓN DE BIOSEGURIDAD Y DETERMINACIÓN  
DE LA INCIDENCIA DEL VIRUS DE LA ENFERMEDAD DE  
AUJESZKY EN 22 GRANJAS PORCINAS DE EL SALVADOR.**

**POR:**

**NATHALY ELIZABETH ROMERO RIVERA**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, MARZO 2019**



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA**



**CARACTERIZACIÓN DE BIOSEGURIDAD Y DETERMINACIÓN DE LA  
INCIDENCIA DEL VIRUS DE LA ENFERMEDAD DE AUJESZKY EN 22  
GRANJAS PORCINAS DE EL SALVADOR.**

**POR:**

**BR. NATHALY ELIZABETH ROMERO RIVERA**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**LICENCIADA EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

CIUDAD UNIVERSITARIA 08 DE MARZO DE 2019

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MTRO. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

LIC. CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

ING. AGR. M.Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

SECRETARIO

ING. AGR. MSc. LUIS FERNANDO CASTANEDA ROMERO

DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA

---

MVZ. M. Sc. ROSY FRANCIS ALVARENGA ARTIGA

DOCENTES DIRECTORES

---

MVZ. M.RA. CARLOS DAVID LÓPEZ SALAZAR

---

MVZ. M. Sc. VERÓNICA ROXANA AGUILAR PICHINTE

---

MVZ. NÉSTOR ODIR AVENDAÑO ROMERO

COORDINADORA GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

---

MVZ. M.Sp. MARÍA JOSÉ VARGAS ARTIGA

## Índice General

Resumen .....	viii
<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Antecedentes.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Revisión bibliográfica .....</b>	<b>3</b>
3.1 Bioseguridad.....	3
3.1.1 Bioseguridad de la sanidad animal .....	3
3.1.2 Bioseguridad en granjas porcinas .....	5
3.1.2.1 Instalaciones y equipos necesarios para la bioseguridad.....	5
3.1.2.1.1 Ubicación de la granja.....	5
3.1.2.1.2 Presencia de otras granjas.....	5
3.1.2.1.3 Presencia de un frigorífico o matadero.....	6
3.1.2.1.4 Tipo de terreno.....	6
3.1.2.1.5 Rutas .....	6
3.1.2.1.6 Cercas perimetrales .....	6
3.1.2.1.7 Arcos sanitarios .....	6
3.1.2.1.8 Barreras naturales .....	6
3.1.2.1.9 Señalización .....	6
3.1.2.1.10 Unidad de cuarentena.....	7
3.1.2.1.11 Área de necropsias .....	7
3.1.2.1.12 Área para eliminación de cadáveres y desechos orgánicos .....	7
3.1.2.1.13 Manejo y uso de productos veterinarios.....	8
3.1.2.1.14 Almacenamiento para químicos .....	8
3.1.2.2 Control de entradas.....	8
3.1.2.2.1 Zona de carga y descarga: acceso de vehículos .....	8
3.1.2.2.2 Personal .....	9
3.1.2.2.3 Objetos .....	9
3.1.2.2.4 Calidad del agua (Control bacteriológico) .....	10
3.1.2.2.5 Alimentos .....	10
3.1.2.2.6 Animales .....	10

3.1.2.2.7 Llegada de los cerdos a la granja.....	10
3.1.2.2.8 Visitas.....	11
3.1.2.3 Control de movimientos internos.....	11
3.1.2.3.1 Limpieza.....	11
3.1.2.3.2 Desinfección.....	11
3.1.2.3.3 Eliminación de cadáveres (Velasco, J. 2015):.....	12
3.1.2.3.4 Fauna nociva.....	12
3.1.2.4 Control de salidas.....	12
3.1.2.4.1 Personal.....	12
3.1.2.4.2 Excretas y aguas residuales.....	12
3.1.2.4.3 Basura y desechos fármaco-biológicos.....	12
3.1.2.5 Registros.....	13
3.2 Enfermedad de Aujeszky.....	13
3.2.1 Etiología.....	13
3.2.2 Especies afectadas.....	13
3.2.3 Distribución geográfica.....	13
3.2.4 Transmisión.....	14
3.2.5 Patogenia.....	14
3.2.6 Signos clínicos.....	14
3.2.7 Lesiones post mortem.....	15
3.2.8 Morbilidad y Mortalidad.....	15
3.2.9 Diagnóstico.....	15
3.2.9.1 Clínico.....	15
3.2.9.2 Diagnóstico diferencial.....	16
3.2.10 Control y erradicación.....	16
<b>4. Materiales y métodos.....</b>	<b>17</b>
4.1 Evaluación de bioseguridad.....	17
4.2 Toma y envío de la muestra.....	18
4.3 Metodología de laboratorio.....	18
<b>5. Resultados y discusión.....</b>	<b>19</b>
5.1 Áreas evaluadas.....	19
5.1.1 Ingreso a la granja.....	20
5.1.2 Manejo en general.....	21
5.1.3 Personal.....	21

5.1.4 Agua y alimento .....	22
5.1.5 Instalaciones.....	23
5.1.6 Lavado y desinfección de las instalaciones .....	24
5.1.7 Entrada y salida de animales .....	25
5.1.8 Disposición de cadáveres.....	26
5.1.9 Manejo de purines .....	27
5.1.10 Control de fauna nociva.....	28
5.1.11 Vigilancia sanitaria y control veterinario .....	29
5.1.12 Registros y documentos del establecimiento .....	30
5.2 Resultados del virus de la enfermedad de Aujeszky .....	32
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>34</b>
<b>7. Recomendaciones .....</b>	<b>35</b>
<b>8 Bibliografía .....</b>	<b>36</b>
<b>9 Anexos.....</b>	<b>41</b>

### **Índice de figuras**

Figura 1. Fases de un análisis de riesgo para implementar un protocolo de bioseguridad.....	4
Figura 2. Número de granjas según nivel de bioseguridad.....	19
Figura 3. Evaluación del área "ingreso a la granja" de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017- marzo de 2018.....	20
Figura 4. Evaluación del área "manejo en general" .....	21
Figura 5. Evaluación del área "personal" .....	22
Figura 6. Evaluación del área "agua y alimento".....	23
Figura 7. Evaluación del área "instalaciones" .....	24
Figura 8. Evaluación del área "lavado y desinfección de las instalaciones" .....	25
Figura 9. Evaluación del área "entrada y salida de animales" .....	26
Figura 10. Evaluación del área "disposición de cadáveres".....	27
Figura 11. Evaluación del área "manejo de purines" .....	28
Figura 12. Evaluación del área "control de fauna nociva".....	29
Figura 13. Evaluación del área "control veterinario y vigilancia sanitaria" .....	30
Figura 14. Evaluación del área "registros y documentos del establecimiento" .....	31



Figura 15. Porcentaje de cumplimiento en áreas incluidas en la evaluación de bioseguridad.....	31
Figura 16 Presencia de pájaros en comederos instalados en un corral de engorde ....	46
Figura 17. Sacos de alimento arruinados por pájaros y ratones.....	46
Figura 18. Perros comiendo vísceras de un animal destazado dentro de una granja. .	47
Figura 19. Mal manejo de fármacos e insumos descartables.....	47
Figura 20. Georreferenciación de granjas evaluadas. ....	48

### **Índice de cuadros**

Cuadro 1. Evaluación de bioseguridad en granjas porcinas de El Salvador .....	41
Cuadro 2. Categorización de bioseguridad en explotaciones intensivas .....	45
Cuadro 3. Resultados de serologías realizadas para virus de la Enfermedad de Aujeszky y PPC en 22 granjas porcinas de El Salvador, en el periodo febrero 2017-marzo 2018.....	45

## TÍTULO

Caracterización de bioseguridad y determinación de la incidencia del virus de la enfermedad de Aujeszky en 22 granjas porcinas de El Salvador.

## Resumen

El presente trabajo fue realizado en el período de febrero de 2017 a marzo de 2018, consistiendo en la caracterización de bioseguridad y determinación de la incidencia del virus de la enfermedad de Aujeszky en 22 granjas porcinas ubicadas en diferentes puntos del país, la mayor parte en la región occidental y central (La Libertad, Santa Ana, Sonsonate). Realizando la evaluación de bioseguridad por medio de una inspección visual, verificación de registros y una encuesta al propietario o encargado de la granja, en la cual se evaluaron aspectos como: ingreso a la granja, manejo en general, personal, agua, alimento, instalaciones, lavado y desinfección de las instalaciones, entrada y salida de animales, disposición de cadáveres, manejo de purines, control de fauna nociva, vigilancia sanitaria y control veterinario, registros y documentos del establecimiento. Posteriormente se seleccionaron al azar 30 animales por granja, pertenecientes a las diferentes etapas de producción: destete, inicio, engorde, finalización, reemplazos, reproductoras y verracos, procediendo a la toma de muestra de los animales, que consistió en la extracción de muestras de sangre del seno oftálmico u orbital (en el que se encuentran la vena oftálmica externa dorsal, la vena oftálmica externa ventral, drenando también a este saco la vena lagrimal, la vena supraorbitaria y la vena conjuntival), posteriormente las muestras se transportaron con su respectiva identificación y hoja de remisión, fueron analizadas en la Red de Laboratorios Veterinarios de la Dirección General de Ganadería (DGG), del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), mediante el kit para detección de anticuerpos, frente al virus de la Enfermedad de Aujeszky llamado "PrioCHECK PRV Gb" el cual estipula que una muestra con una inhibición porcentual  $\geq 50\%$  es un resultado positivo, y una muestra con valor de inhibición porcentual  $\leq 50\%$  es un resultado negativo, obteniéndose resultados negativos para todas las muestras procesadas provenientes de todas las granjas. Con respecto al nivel de bioseguridad de cada granja, fue determinado según el puntaje obtenido en la encuesta, categorizándose como baja, media o alta, estableciendo que el 77 % (equivalente a 17 granjas), cuentan con un nivel bajo de bioseguridad, mientras el 23% (equivalente a 5 granjas) se encuentran en un nivel medio, demostrando que existe deficiencia en cuanto a la implementación de medidas de bioseguridad en el 100 % de las granjas evaluadas, lo que representa un alto riesgo del ingreso de agentes patógenos a las granjas porcinas.

**Palabras clave:** Bioseguridad, Aujeszky, porcinos, agentes patógenos, El Salvador.

## Summary

The present work was carried out in the period from February 2017 to March 2018, consisting of the characterization of biosecurity and determination of the incidence of

Aujeszky's disease virus in 22 pig farms located in different parts of the country, most of them in the western and central region (La Libertad, Santa Ana, Sonsonate). Performing the biosecurity assessment through a visual inspection, verification of records and a survey to the owner or manager of the farm, in which aspects such as: farm income, general management, personnel, water, food, facilities were evaluated, washing and disinfection of the facilities, entry and exit of animals, disposal of corpses, handling of slurry, control of harmful fauna, sanitary surveillance and veterinary control, records and documents of the establishment. Subsequently, 30 animals were randomly selected per farm, belonging to the different stages of production: weaning, beginning, fattening, finishing, replacements, breeders and boars, proceeding to the sampling of the animals, which consisted in the extraction of samples from Ophthalmic or orbital sinus blood (in which the external dorsal ophthalmic vein, the ventral external ophthalmic vein, draining the lacrimal vein, the supraorbital vein and the conjunctival vein), later the samples were transported with their respective identification and referral sheet, were analyzed in the Network of Veterinary Laboratories of the General Directorate of Livestock (DGG), of the Ministry of Agriculture and Livestock (MAG), through the kit for detection of antibodies, against the virus of Aujeszky's Disease called "PrioCHECK PRV Gb" which stipulates that a sample with a percentage inhibition  $\geq 50\%$  is a positive result, and a sample with percentage inhibition value  $\leq 50\%$  is a negative result, obtaining negative results for all processed samples from all farms. Regarding the level of biosecurity of each farm, it was determined according to the score obtained in the survey, categorized as low, medium or high, establishing that 77% (equivalent to 17 farms), have a low level of biosecurity, while the 23% (equivalent to 5 farms) are at a medium level, demonstrating that there is a deficiency in the implementation of biosecurity measures in 100% of the farms evaluated, which represents a high risk of the entry of pathogens into the pig farms.

**Key words:** Biosecurity, Aujeszky, pigs, pathogens, El Salvador.

## 1. Introducción

En los últimos años en el área de la porcicultura se ha producido una demanda de mejora sanitaria como consecuencia de las duras normas que imponen las leyes de mercado, en lo cual juega un papel de mucha importancia la bioseguridad, que es definida como el conjunto de medidas físicas y de gestión, diseñadas para evitar el riesgo de introducción, radicación y propagación de enfermedades, infecciones e infestaciones animales, hacia, desde y dentro de una población animal (OIE, 2017).

Las enfermedades se introducen y transmiten de forma directa e indirecta. La forma directa es a través de animales de reemplazo, repoblamiento y de madres a hijos. La forma indirecta es por medio del viento, vehículos, personas, equipos, agua, alimentos y animales ajenos a la granja. El tener una estrategia de bioseguridad ayuda a mantener el estado de la granja mediante la prevención del ingreso de nuevas enfermedades. Los planes de bioseguridad en la porcicultura permiten garantizar una producción sustentable y económicamente rentable, sea cual sea el tamaño y tecnificación (Morilla, 2012).

Dentro de las enfermedades que atentan gravemente contra los parámetros productivos y reproductivos de una explotación porcina, está la enfermedad de Aujeszky causada por un virus que afecta a diferentes especies, pero se asocia con los cerdos, debido a que es el hospedador natural, permaneciendo latente después de la recuperación clínica (excepto en los lechones de menos de 2 semanas de edad, que mueren de encefalitis), se debe sospechar de la enfermedad cuando en una piara se presente alta mortalidad y signos nerviosos en cerdos jóvenes y baja mortalidad y signos respiratorios en cerdos adultos; sin embargo, el método confiable para comprobar con certeza la presencia del virus es a través de un diagnóstico de laboratorio. No existe tratamiento para la enfermedad, los programas de control se basan en evitar la entrada de animales infectados en granjas libres de la enfermedad y en aquellas donde está presente, lo recomendado es implementar un programa de eliminación de animales positivos e introducir animales libres de la enfermedad (ICA, 2011), además, para disminuir la prevalencia de la enfermedad se deben implementar medidas de bioseguridad y planes de saneamiento que eliminen la fuente de infección, y en ciertos casos resulta necesario también utilizar la vacunación (SENASA, 2016).

El Salvador no posee investigaciones suficientemente documentadas sobre los diferentes aspectos de la implementación de medidas de bioseguridad, así como de la presencia del Virus de la Enfermedad de Aujeszky en granjas porcinas, únicamente se dispone de un estudio a nivel de crianza de cerdo de traspatio, según fuentes del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en el cual se detectaron anticuerpos de Aujeszky por medio de la prueba de ELISA, ante ello surgió la necesidad de realizar un estudio que contemplara ambas temáticas, cuyo objetivo fue caracterizar la bioseguridad y determinar la incidencia del virus de la enfermedad de Aujeszky en 22 granjas porcinas aportando con su ejecución información útil sobre el comportamiento de la enfermedad en granjas, así como también para trabajar en la elaboración de protocolos o manuales de bioseguridad a implementar en las granjas favoreciendo además a la actualización de georreferenciación.

## 1. Antecedentes

En Europa la enfermedad de Aujeszky se presenta desde 1950 afectando a los cerdos con mayor severidad y ocasionando grandes pérdidas económicas sobre todo a nivel de piaras comerciales (Arbeláez *et al.* 1999).

En América en el año 2009 Argentina hizo oficial el Programa de Control y Erradicación de la enfermedad de Aujeszky por parte del SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria), y al año siguiente realizó un estudio de prevalencia nacional de forma estratificada, obteniendo 19,1% de granjas infectadas y 9% en cerdos (SENASA, 2017).

Estudios desarrollados por la universidad central de Venezuela, en el año 2001, reportaron una prevalencia del 84,8% en granjas; y en el año 2005 un 50% en granjas y 19,94% en cerdos (Rodríguez *et al.* 2013).

En Perú, en 2005 se llevó a cabo un estudio en el cual se obtuvo una prevalencia del 2,2%. (Rodríguez *et al.* 2013). En Chile no se ha descrito la enfermedad por lo que este país es considerado como libre (SAG ,2015).

En Colombia, los primeros reportes de seroreactividad datan de 1978, sin evidencia de casos con signos clínicos. En estudios posteriores, en 1986, la prevalencia fue del 4%, en 1997, se obtuvo una prevalencia de 7,7% en granjas de producción extensiva y de 1,7% en intensiva (Arbeláez *et al.* 1999); del año 2000-2006 no se obtuvo seroreactividad en 700 granjas intensivas evaluadas (ICA, 2007) En el año 2016 Pork Colombia-FNP junto con el ICA, en su programa nacional de sanidad porcina, monitorearon la presencia del Virus de la Enfermedad de Aujeszky, dando como resultado ausencia del virus (Pork Colombia-FNP, 2016).

En Centro América según fuentes del Sistema Mundial de Información Zoonosaria (WAHIS) de OIE, En Panamá, se presentaron casos en el año 2004, 2006, 2008 y desde el 2009 hasta el 2016 la enfermedad estuvo ausente; en Costa Rica, durante el periodo de 2005-2008, estuvo ausente, y desde el año 2009 hasta la fecha sin información. De Nicaragua no se tiene conocimiento sobre el status sanitario de la enfermedad, en Honduras desde el año 2005 al primer semestre del 2009 se reporta como ausente, y desde el segundo semestre del 2009 a la actualidad, sin información; en Guatemala durante el período del 2005-2013 la enfermedad se reportó como ausente y en los años 2014-2015 sin información, en el año 2016-2017 se reporta como enfermedad ausente (OIE, 2018). En El Salvador en el año 2001, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) realizó un estudio en Santa Ana, según los resultados de esta investigación, se concluyó que en el municipio de Metapán, no existía la presencia del virus de la enfermedad de Aujeszky. En el período del 2009-2017 el MAG, reportó presencia de la infección, en 60 cerdos en diferentes puntos del territorio nacional. Además, a finales del 2009 y principios del 2010, se realizó otro estudio, en la zona oriental del país, y los datos obtenidos demuestran 7 casos.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Avendaño, N.; 2016; Casos de enfermedad de Aujeszky; Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Ganadería, División de Servicios Veterinarios, Unidad de Sanidad Porcina. (Comunicación personal). San Salvador, Soyapango, El Matazano

En el año 1994, inició la campaña nacional contra la Enfermedad de Aujeszky en México; en 2002, 8 de sus 32 estados eran libres y en 2009 la cifra se elevó a 17. En junio del 2015, a través del Diario Oficial de la Federación (DOF), México se declaró como país libre de la enfermedad de Aujeszky en la porcicultura nacional; sin embargo, según fuentes de la OIE en el período julio-diciembre del mismo año se reportaron 165 casos (OIE, 2017).

Sánchez declara que las vías de difusión y propagación del virus de la enfermedad de Aujeszky incluyen los vehículos de transporte contaminados, comederos, bebederos, etc. y otras especies animales que actúan como vectores mecánicos, por lo que es imprescindible establecer adecuados protocolos de bioseguridad en las explotaciones porcinas (Sánchez *et al.* 2003).

En un estudio en México, en marzo de 2007 concluyó que las medidas de bioseguridad son un aspecto primordial e indispensable si se desea obtener buenos resultados en toda explotación porcina. Si aplica todas las medidas de bioseguridad en forma correcta, puede alcanzar un alto nivel de sanidad en la granja (Cruz, 2007).

Becerril (2014) sostiene que existe un enorme problema en relación a las estrategias de bioseguridad de la industria porcina, las cuales son propensas a errores ya que muchas decisiones relacionadas con los protocolos de bioseguridad en las unidades de producción de cerdos, actualmente están basadas en la experiencia y la opinión de los porcuicultores y los veterinarios, pero no en hechos científicos. Por lo que se necesita investigación en muchas áreas para validar los protocolos actuales o para desarrollar nuevas medidas científicamente basadas para la industria porcícola.

Jiménez (2014) manifiesta que lamentablemente las reglas de bioseguridad en las granjas porcinas en algunas regiones, no son consideradas como prioridad en el manejo diario de las explotaciones y, cuando se establecen son frecuentemente violadas por todas las personas que ingresan a las granjas; principalmente por los dueños.

## **2. Revisión bibliográfica**

### **2.1 Bioseguridad**

La bioseguridad incluye las medidas preventivas que se llevan a cabo para minimizar el ingreso (bioexclusión o bioseguridad externa) y la propagación (biocontención o bioseguridad interna) de enfermedades transmisibles en las explotaciones ganaderas (Nuñez *et al.* 2017). La bioseguridad, según la OIE se define como un conjunto de medidas físicas y de gestión diseñadas para reducir el riesgo de introducción, radicación y propagación de las enfermedades, infecciones o infestaciones animales hacia, desde y dentro de una población animal (OIE, 2017).

#### **3.1.1 Bioseguridad de la sanidad animal**

La bioseguridad de la sanidad animal guarda relación con los controles sanitarios internos y de las importaciones y exportaciones. Las administraciones veterinarias han sido en general las únicas autoridades competentes encargadas de la sanidad animal, y en muchos casos también se han ocupado de los aspectos relativos a la inocuidad de los alimentos en el sacrificio de los animales y hasta el final de la elaboración primaria.

Los controles de las importaciones tienen como objetivo primordial prevenir la introducción de patógenos para los animales durante el comercio de éstos y de material genético animal, productos animales, piensos y productos biológicos. Las autoridades competentes encargadas de la sanidad animal también suelen intervenir en el control de las zoonosis, pero no realizan evaluaciones del riesgo para la salud humana como tales (FAO, 2007).

Para implementar un programa de bioseguridad es necesario realizar un análisis del riesgo (Figura 1), que consta de tres fases: evaluación, gestión y comunicación del riesgo (FAO, 2007).



Figura 1. Fases de un análisis de riesgo para implementar un protocolo de bioseguridad.

El análisis de riesgo comienza por una evaluación del riesgo con el objetivo de conocer la situación de la explotación y decidir qué enfermedades se quieren prevenir o controlar, priorizando en aquellas que afectan a la producción y reproducción. Para ello hay que estudiar y conocer (Núñez *et al.* 2017), lo siguiente:

- a) Las enfermedades presentes en la explotación y en la región y las enfermedades que potencialmente podrían ser introducidas. Es necesario llevar una vigilancia de las enfermedades de riesgo para poder actuar lo más rápidamente posible cuando aparezca una enfermedad inexistente anteriormente o veamos un aumento de las existentes, modificando, si fuera necesario, el plan de bioseguridad. Además, habrá que llevar un registro de los parámetros sanitarios, productivos y reproductivos de los animales (animales enfermos, tratamientos curativos y profilácticos, muertes, abortos, datos de producción) para conocer la situación de la explotación y poder analizar las tendencias a lo largo del tiempo.
- b) Las consecuencias sanitarias y económicas que tienen o podrían tener en la explotación la presencia de las enfermedades de riesgo.
- c) Las vías por las que los animales podrían exponerse a los patógenos y cómo se transmiten y se mantienen en la explotación.
- d) El tipo de sistema productivo y sus características.
- e) Las medidas de bioseguridad que se aplican.
- f) Los recursos económicos de la explotación.

Una vez que se conozca la situación de la explotación y el riesgo, habrá que realizar una gestión del riesgo, eligiendo los métodos de prevención y control más convenientes según las características de la granja. Algunas medidas de bioseguridad tendrán más importancia que otras dependiendo de las características de cada explotación, el sistema productivo y qué enfermedades queramos prevenir y/o controlar (FAO, 2007).

Es imprescindible realizar una buena comunicación del riesgo y del plan de bioseguridad adoptado tanto para el productor como a todas las personas que visitan la

explotación para que lo conozcan y lo apliquen correctamente. Aunque el plan de bioseguridad tiene que implantarlo el productor con la ayuda del veterinario, todas las personas que tengan contacto con la explotación son partícipes de conseguir y mantener el nivel de bioseguridad acordado en el plan. El programa de bioseguridad habrá que revisarlo e ir adaptándolo a la situación de la explotación, teniendo siempre presente que debe estar acorde con las posibilidades económicas de la granja y ser fácilmente adaptable a sus características específicas (Núñez *et al.* 2017).

### **3.1.2 Bioseguridad en granjas porcinas**

Bioseguridad externa o bioexclusión: Evitar que la enfermedad ajena entre a la granja (Velasco, J. 2015).

Bioseguridad interna o biocontención: Evitar que una enfermedad afecte a otras áreas no infectadas de la granja (Velasco, J. 2015).

Las medidas de bioseguridad tendientes a impedir el ingreso y diseminación de enfermedades a la unidad de producción porcina se pueden resumir en cinco puntos importantes (Machado, 2014):

- Instalaciones y equipos necesarios para la bioseguridad.
- Control de entradas.
- Control de movimientos internos.
- Control de salidas.
- Registros.

#### **3.1.2.1 Instalaciones y equipos necesarios para la bioseguridad**

##### **3.1.2.1.1 Ubicación de la granja**

Al diseñar las granjas porcinas, la ubicación es el principio más importante para garantizar la bioseguridad.

##### **3.1.2.1.2 Presencia de otras granjas**

La situación ideal es que las granjas se instalen como mínimo a 5 kilómetros de distancia entre sí. Se considera que densidades de más de 1000 cerdos por km<sup>2</sup> representan un alto riesgo. A su vez, resulta relevante evaluar la disposición de los corrales o galpones en función de los vientos, montes, arboledas, caminos y rutas nacionales, entre otros factores. El riesgo también dependerá del tipo de establecimiento vecino: una granja de ciclo completo constituye un riesgo menor que una granja de engorde de flujo continuo, que constantemente introduce animales de diferentes orígenes. Las casetas, deberán estar ubicadas en forma paralela a la dirección de los vientos dominantes (Cruz, L. 2007).



#### 3.1.2.1.3 Presencia de un frigorífico o matadero

En un radio inferior a 1 km representa un riesgo elevado ya que se trata de un predio donde se concentran animales de sitios variados, estatus sanitarios heterogéneos y con un mayor tránsito de camiones con cerdos (Arias, J. 2010).

#### 3.1.2.1.4 Tipo de terreno

En general, los terrenos sinuosos o montañosos, cercanos al mar o protegidos de los vientos, son preferibles a las zonas planas, sin árboles u otra clase de barrera física. Es importante evitar zonas anegadas (SENASA, 2015).

#### 3.1.2.1.5 Rutas

La presencia de rutas o caminos situados a menos de 50 metros de la granja y con una alta densidad de vehículos, que podrían transportar cerdos o insumos para la producción de porcinos, representa un alto riesgo de contaminación. Se considera adecuada una distancia de 400 a 800 metros con las rutas y caminos vecinales (SENASA, 2015).

#### 3.1.2.1.6 Cercas perimetrales

El predio debe poseer cercas que delimiten el perímetro de la granja o al menos, el área limpia que aloja a los cerdos del área sucia con alto riesgo de contaminación. La cerca, cualquiera sea su tipo, deberá prevenir la entrada de animales silvestres. El uso de una cortina de árboles o cerco verde protege contra infecciones aerógenas provenientes de animales en tránsito (Arias, J. 2010).

#### 3.1.2.1.7 Arcos sanitarios

Todo vehículo que tenga la necesidad de acercarse a los límites de la granja deberá venir limpio y ser desinfectado en la proximidad de la granja (Velasco, J. 2015).

Los sistemas para lavar los vehículos con productos desinfectantes, ya sean manuales o fijos (rodoluvios y picos de aspersión), reducen la probabilidad que estos participen como vehículos de patógenos; estos sistemas deberían estar presentes luego del ingreso al establecimiento en el paso obligado de todo vehículo. Es fundamental controlar en forma estricta la dosificación del producto activo para que sea efectivo (Huerta, O. 2010).

#### 3.1.2.1.8 Barreras naturales

Terrenos accidentados o filas continuas de árboles disminuyen en alguna medida la difusión de los agentes infecciosos a través del viento (Machado, 2014).

#### 3.1.2.1.9 Señalización

Es importante contar con letreros para evitar la entrada de visitantes, colocados en lugares estratégicos y visibles a la entrada de la unidad de producción pecuaria (SAGARPA, 2004).

#### 3.1.2.1.10 Unidad de cuarentena

Para la recepción de los animales de nuevo ingreso (pie de cría o reemplazo), deberán ser manejados por personal exclusivo, ubicándose el corral de recepción en un área externa y/o a la entrada de la unidad de producción pecuaria, para su observación durante un lapso prudente, realizando las pruebas diagnósticas necesarias que garanticen la ausencia de enfermedades transmisibles (SAGARPA,2004).

Al ingresar animales nuevos, se debe respetar el período de cuarentena, aislamiento y las determinaciones diagnósticas que aseguren la introducción de animales libres de otras enfermedades. Contar con un área de cuarentena permite mantener aislados a los animales nuevos, detectar posibles enfermedades y chequear la presencia de infecciones crónicas y/o realizar tratamientos antes de que sean introducidos a la granja. Asimismo, resulta importante respetar el proceso de aclimatación para que los animales ingresados logren un nivel inmunológico adecuado, según los patógenos presentes en la granja. Este proceso se realiza generalmente entre la segunda y tercera semana de la cuarentena. Tiempo en el cual, los machos no se pondrán en contacto con otras categorías. El tiempo de permanencia en la cuarentena debe ser como mínimo de treinta días y la de aclimatación entre treinta y noventa días, dependiendo de las enfermedades presentes en la granja. También, de ser necesario, será el momento de aplicar tratamientos antimicrobianos y vacunaciones (Ristow, L. 2007).

Este sector debe encontrarse alejado del área de producción (entre 100 y 150 metros) y debe ser el último lugar a visitar. Es importante que el personal y los equipos e implementos utilizados sean de uso exclusivo para esta área. Las duchas y el sistema de desagüe deben ser independientes de la granja principal. Una vez finalizada la cuarentena de las hembras de reposición, se debe realizar la correcta limpieza y desinfección, así como permitir un tiempo de descanso hasta recibir al nuevo grupo (SENASA, 2015).

#### 3.1.2.1.11 Área de necropsias

Debe ser un área cerrada, ubicarse en un extremo de la unidad de producción tomando en cuenta el menor tránsito y los vientos dominantes, asimismo deberán contar con superficies que puedan ser fácilmente lavadas, desinfectadas, y el suficiente material y/o equipo para toma y envío de muestras (Morilla, A. 2013).

#### 3.1.2.1.12 Área para eliminación de cadáveres y desechos orgánicos

El inadecuado manejo y disposición de este tipo de residuos sólidos, es fuente de proliferación de fauna nociva, la cual puede transmitir enfermedades infecciosas, y representar un riesgo de bioseguridad en las operaciones. Los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente, también pueden generar gases, humos y polvos que contribuyen a la contaminación atmosférica. Además, pueden llegar a originar problemas de contaminación de los mantos acuíferos por la percolación de sus lixiviados en el subsuelo (Valenzuela, M. 2017).

Ésta deberá ubicarse junto al área de necropsias en donde se pueda realizar la incineración y enterramiento; evitando el impacto ecológico y respetando los mantos fráticos. No se deberán vender animales enfermos o muertos ya que representan un

alto riesgo de diseminación de enfermedades tanto para animales como para el humano (Madrigal *et al.* 2012).

Todos estos tratamientos no solo mejoran la bioseguridad y favorecen el control de plagas, sino que mejoran la biosustentabilidad de la producción (SENASA, 2015).

#### 3.1.2.1.13 Manejo y uso de productos veterinarios

En este punto debe tomarse en cuenta que los productos veterinarios deben ser aplicados con base al prospecto del producto, con la recomendación técnica de un profesional, cuando así lo amerita, los animales enfermos deben ser marcados y tratados individualmente, revisar periódicamente la fecha de caducidad de los productos, debe llevarse un registro de la aplicación de los medicamentos (respetando los períodos de retiro), los productos veterinarios sobrantes o vencidos deben ser eliminados de manera segura para las personas, los animales y el ambiente (Rivas, M. 2012).

#### 3.1.2.1.14 Almacenamiento para químicos

Los químicos se deben almacenar en un lugar separado, contando con un lugar específico para almacenar los desinfectantes. Evitar mantener productos en el piso. Manteniendo todos los productos en sus envases originales, con sus respectivas etiquetas. Se recomienda que haya un botiquín donde solo se guarden medicamentos debidamente registrados, llevando una lista y control de medicamentos, con nombre del producto, dosis aplicada, día que se aplicó y tiempo de retiro (SENASA, 2009).

### 3.1.2.2 Control de entradas

#### 3.1.2.2.1 Zona de carga y descarga: acceso de vehículos

Los camiones que transportan cerdos y sus choferes son factores de alto riesgo ya que pueden acarrear agentes patógenos de un establecimiento a otro, inclusive entre grandes distancias. Por lo tanto, no deberán ingresar a la granja (Arias, J. 2010).

Se debe definir claramente la zona de carga de animales y el límite entre la zona sucia y la zona limpia de la granja, preferentemente por un cerco perimetral que no esté en contacto directo con los galpones que contienen animales. Los choferes o el personal de dichos vehículos nunca deberán entrar a la zona limpia, así como el personal de la granja no debe ingresar al vehículo. Es recomendable que el lugar donde se estacionan los camiones esté ubicado al menos a 20 metros del área que aloja los animales de la granja. Se debe educar a los transportistas para que tomen conocimiento del rol que cumplen como agentes difusores de enfermedades y se les debe recomendar, en la medida de lo posible, que no transiten por rutas en donde haya gran concentración de cerdos (SENASA, 2015).

Es recomendable contar con un vehículo para uso interno exclusivamente. Si por causas de fuerza mayor el vehículo tiene que ingresar a la granja debe seguir las siguientes instrucciones: Rociar el vehículo con un desinfectante no corrosivo, remover las excretas y basura adherida, raspando y cepillando. Es necesario poner atención en los bordes y ángulos; volver a rociar la estructura de la carrocería con desinfectante, a las ruedas del

vehículo deberá darse igual tratamiento. También deberá asperjar con desinfectante el interior de la cabina del vehículo. El chofer no debe bajarse (Velasco, J. 2015).

#### 3.1.2.2.2 Personal

Se debe registrar diariamente el ingreso y salida de las visitas. Evitar las visitas innecesarias y sólo se permitirá el ingreso del personal indispensable debiendo este, cumplir con las medidas de bioseguridad correspondientes (Machado, 2014). Para el caso de las visitas, incluyendo a las inspecciones de las autoridades del servicio oficial, estas deben ser coordinadas con anticipación por el responsable de la granja, para asegurar el cumplimiento de la cuarentena mínima de 48 horas de no haber permanecido en contacto con otros cerdos, con el objetivo de reducir el riesgo de portar o diseminar enfermedades, esta declaración de vacío sanitario deberá dejarse asentada por escrito (SENASA, 2015). No se debe permitir el ingreso a la granja de vendedores (equipos, alimentos, medicinas, etc.), en caso de ser necesario, estas deben ser estrictamente controladas (Williams, S. 2016). La puerta principal debe permanecer cerrada en todo momento con un aviso que prohíba el ingreso de personal no autorizado (APC, 2018).

El personal que trabaja en la granja debe estar capacitado e informado sobre las medidas de bioseguridad aplicadas y esta capacitación debe ser continua. Al armar un plan de bioseguridad, se recomienda conocer la opinión del personal, ya que será quien deberá cumplir las normas y, sin su participación y compromiso, el riesgo de que las medidas de bioseguridad resulten ineficaces será mayor (SENASA, 2015).

Entre las reglas fundamentales que debe cumplir el personal, se destacan el uso de las duchas y de ropa exclusiva para la granja, no tener cerdos en los hogares, ni visitar otros establecimientos con porcinos. Asimismo, no se debe permitir ingresar ni consumir alimentos a base de carne de cerdo o subproductos porcinos. En presencia de gripe, es recomendable que los trabajadores que estén en contacto con los cerdos estén vacunados contra las cepas circulantes de influenza. El objetivo es disminuir la circulación viral y la probabilidad de ingreso de un virus, tal como el virus de la influenza en humanos, al cual el cerdo es susceptible, por eso, es altamente recomendable no permitir el acceso de trabajadores con síntomas gripales (Machado, 2014).

Las normas de bioseguridad planteadas también deberán ser cumplidas por todo el personal de la empresa (dueño, gerente, responsable sanitario) y por los visitantes (asesores técnicos, asesores comerciales, personal de mantenimiento contratado) (SENASA, 2015).

#### 3.1.2.2.3 Objetos

Hay que dejar fuera de la granja todo objeto que no resista el tratamiento de desinfección obligado. Si es necesario introducir a la granja objetos de uso personal como bolígrafos, relojes, cámaras, etc., estos deberán desinfectarse con formaldehído, amonio cuaternario u otro desinfectante de calidad, o exponerse a rayos ultravioleta (Cruz, L. 2007).

#### 3.1.2.2.4 Calidad del agua (Control bacteriológico)

Se debe garantizar el acceso al agua apta para consumo animal, ya sea corriente o pozo. En ambos casos debe ser analizada y si fuera necesario, tratada (SENASA, 2015). Las características fisicoquímicas y microbiológicas son importantes a la hora de la transmisión de enfermedades, por lo tanto, el control de los productos usados para la higiene del agua de bebida debe ser chequeado todas las semanas y se debe realizar un análisis fisicoquímico cada 6 meses, limitando las posibles contaminaciones del agua y el crecimiento bacteriano. Los depósitos de agua y las tuberías deben ser limpiadas de manera rutinaria, dependiendo del tipo de instalaciones, para limitar el crecimiento de bacterias en las conducciones y depósitos (Toledo, 2016).

#### 3.1.2.2.5 Alimentos

Resulta importante garantizar la calidad del alimento y las buenas prácticas para la provisión y el manejo del alimento balanceado, ya sea comprado o elaborado en el mismo establecimiento. Siempre se debe verificar el origen del producto adquirido y que el alimento nunca sea transportado en el mismo camión utilizado para animales. Además, no se deben utilizar alimentos importados porque algunas bacterias y virus pueden sobrevivir al procesamiento y se sabe que han sido fuente de infecciones en países distantes de su lugar de origen. El almacenamiento del mismo debe hacerse en zonas adecuadas y sin posibilidad de contacto con animales, manteniendo el lugar limpio y acopiado adecuadamente (SENASA, 2015).

Tanto para la adquisición de un alimento comercial como para la manufactura en la propia unidad de producción, se debe tener una orden de compra o solicitud de manufactura, de esta manera se evitan los faltantes de alimento o el almacenamiento de alimento por mucho tiempo (Arias, J. 2010).

La logística en la entrega de alimento juega un papel importante, no debe de existir la contaminación cruzada con otros alimentos, y que el lote de alimento que se transporta llegue al destino correcto (Arias, J. 2010).

#### 3.1.2.2.6 Animales

Los animales que ingresen a la unidad de producción pecuaria deberán provenir de establecimientos que cumplan con las normas oficiales sanitarias, con certificado de salud y libres de enfermedades. Solicitar al proveedor estudios serológicos para descartar a posibles portadores de enfermedades en general y cuarentenarlos en áreas especiales dentro de la granja durante un tiempo prudencial (SAGARPA, 2014).

#### 3.1.2.2.7 Llegada de los cerdos a la granja

Evaluar la calidad sanitaria de los cerdos desde su inicio. Es importante se tenga la certeza de que están libres de enfermedades. Establecer el calendario de vacunación y de desparasitación de acuerdo con el médico veterinario zootecnista responsable. Es recomendable seguir el método de “todo dentro todo fuera” ya que favorece los esquemas de prevención de enfermedades y la desinfección en las instalaciones (Ristow, L. 2007).

#### 3.1.2.2.8 Visitas

Se deben restringir al mínimo las visitas. En caso de ser necesario su ingreso, deben acatar las normas de bioseguridad sin excepciones. El contacto de las visitas con los animales o los galpones donde se crían los animales debería limitarse al mínimo y solo permitirse en caso de ser necesario. Se debe tomar en cuenta que la mayoría de los visitantes representan un riesgo pues, su negocio es la porcicultura y visitan otras granjas (Morilla, A. 2013).

### 3.1.2.3 Control de movimientos internos

#### 3.1.2.3.1 Limpieza

El proceso de limpieza y desinfección de los galpones es importante para reducir la carga microbiana y, por lo tanto, para el control de la exposición de los cerdos a agentes patógenos en su ambiente. La limpieza incluye una etapa de limpieza en seco, en la que se retira la materia orgánica, y luego una etapa de limpieza húmeda con agua a presión para arrastrar las partículas finas y adheridas. Es importante que la superficie se seque antes de efectuar la etapa de desinfección (Cruz, L. 2007).

La desinfección con productos adecuados, utilizando las dosis correctas, inactiva a la mayoría de los microorganismos. El producto desinfectante debe estar aprobado por las autoridades competentes y ser efectivo para virus, bacterias y hongos. También existen productos aprobados para enfermedades específicas del cerdo, como el síndrome respiratorio reproductivo porcino (PRRS) o el circovirus porcino de tipo II (PCVII) (Velasco, J. 2015).

#### 3.1.2.3.2 Desinfección

Cuando se selecciona un desinfectante, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos: tipo de superficie a desinfectar, destino de uso (rodoluvios, pediluvios, pulverización de superficies), temperatura y tipo de superficies, dureza del agua, eficacia sobre enfermedades específicas, tiempo de contacto, toxicidad en humanos y animales, cantidad de materia orgánica presente y costos. Es importante leer atentamente el rótulo y respetar la forma de uso y las concentraciones que recomienda el fabricante. Prácticamente todos los desinfectantes son corrosivos o irritantes, por lo que el operario debe protegerse utilizando gafas y guantes, y leyendo cuidadosamente las instrucciones de uso para evitar potenciales riesgos (SENASA, 2015).

La desinfección es un tema del que se habla mucho y se hace poco. Dentro del proceso de la bioseguridad, uno de los puntos más importantes para contrarrestar la diseminación de enfermedades entre cada lote de animales, es el proceso de lavado-desinfección de las instalaciones y equipos (Huerta, O. 2010). Existe una estrecha correlación entre la concentración del agente y el tiempo necesario para eliminar una determinada fracción de la población bacteriana. Si se modifica la concentración se provocan cambios en el tiempo para lograr un mismo efecto. Refiriéndonos al tiempo, no todas las bacterias se destruyen simultáneamente, ni siquiera cuando se aplica un exceso del agente. Para entender el modo de acción de

los desinfectantes, debemos recordar cómo se estructuran las bacterias, virus y parásitos (Huerta, O. 2010).

#### 3.1.2.3.3 Eliminación de cadáveres (Velasco, J. 2015):

- ✓ Enterramiento en fosa profunda (considerando la ausencia de los mantos freáticos).
- ✓ Fosa abierta incinerando (evitando el impacto ecológico).
- ✓ Fosa cubierta (elaboración de composta).
- ✓ Incinerador (evitando el impacto ecológico).

#### 3.1.2.3.4 Fauna nociva

Se consideran dentro de este punto a los roedores (ratas y ratones), moscas, mosquitos, cucarachas, arañas, garrapatas, etc.; todos estos pueden ser vectores biológicos y/o mecánicos de las enfermedades, por lo que es necesario establecer un “Programa de Control” bajo el asesoramiento de un profesional en la materia (SAGARPA, 2004).

### **3.1.2.4 Control de salidas**

#### 3.1.2.4.1 Personal

Este deberá bañarse antes de salir de las instalaciones y dejar la ropa de trabajo en el interior y ponerse su ropa de calle (SAGARPA, 2004).

#### 3.1.2.4.2 Excretas y aguas residuales

Estas deben ser tratadas de acuerdo a las normas ecológicas vigentes, utilizando (Velasco, J. 2015):

- ✓ Lagunas de fermentación
- ✓ Lagunas de oxigenación.
- ✓ Tanque esparcidor de excretas.
- ✓ Separación de sólidos.
- ✓ Uso de aguas tratadas para riego.
- ✓ Producción de biogas.

El uso de las excretas sin tratamiento y sin evaluación de las condiciones microbiológicas de éstas, puede resultar en el riesgo de transmisión de enfermedades (Ramírez, G. 2010).

#### 3.1.2.4.3 Basura y desechos fármaco-biológicos

La basura que representa riesgo sanitario como agujas, jeringas, frascos de biológicos, guantes desechables y material orgánico en general deberá enterrarse en una fosa dentro de los terrenos de la unidad de producción y/o depositarse en un relleno sanitario, autorizado por el municipio o incinerarse (Velasco, J. 2015).

### **3.1.2.5 Registros**

Formatos documentales en los cuales se encuentran plasmados las actividades llevadas a cabo en las unidades de producción, dichos formatos pueden ser físicos o digitales, los cuales servirán para evidenciar el control de los procesos y el comportamiento de la granja (SAGARPA, 2004).

Debe haber un registro para el control de los visitantes y de los camiones o vehículos que ingresen transportando animales, alimento, etcétera (SENASA, 2015).

## **3.2 Enfermedad de Aujeszky**

La enfermedad de Aujeszky, también conocida como pseudorrabia, es una enfermedad infecciosa producida por un virus de la familia Herpesviridae. Afecta a un gran número de especies, pero adquiere relevancia desde el punto de vista sanitario en la especie porcina, por ser su hospedador natural, en esta especie el virus puede permanecer latente en el tejido nervioso del cerdo durante largos periodos de tiempo y entonces reactivarse. Una vez que el virus se ha introducido en una explotación normalmente persiste en ella y puede afectar continuamente la eficiencia productiva a diferentes niveles. (CReSA,2008).

### **3.2.1 Etiología**

La enfermedad de Aujeszky, también llamada pseudorrabia porcina, está causada por Suisherpesvirus 1 (SHV-1), un miembro de la subfamilia Alphaherpesvirinae y la familia Herpesviridae. El virus infecta el sistema nervioso central y otros órganos, como el tracto respiratorio, en muchos mamíferos, permanece latente después de la recuperación clínica (excepto en los lechones de menos de 2 semanas de edad, que mueren de encefalitis) (OIE, 2012).

### **3.2.2 Especies afectadas**

Los cerdos son los hospederos naturales del virus de la enfermedad de Aujeszky y los únicos animales que pueden convertirse en portadores latentes del mismo. Sin embargo, el virus puede afectar a casi todos los mamíferos domésticos y salvajes, incluyendo al ganado bovino, ovejas, cabras, gatos y perros; no afecta a los humanos ni a los monos sin cola; las infecciones en caballos son inusuales (CFSPH, 2006).

### **3.2.3 Distribución geográfica**

La enfermedad de Aujeszky se puede encontrar en algunas partes de Europa, el Sudeste Asiático y América del Sur, según recientes informes de OIE, la enfermedad se encuentra presente en Bolivia y limitada a una o varias zonas en Alaska, Estados Unidos, México, Brasil y Ucrania (OIE, 2017).

También se ha informado la presencia del virus en Cuba, Samoa y Ruanda. Hasta hace poco tiempo. El virus de la enfermedad de Aujeszky permanece presente en los cerdos salvajes en los EE. UU, hecho que resulta un motivo de preocupación por su posible transmisión a las piaras domésticas. La enfermedad de Aujeszky también ha sido



erradicada de los cerdos domésticos en algunos países de Europa, al igual que en Canadá y Nueva Zelanda; otros países están llevando a cabo programas de erradicación (CFSPH, 2006).

### **3.2.4 Transmisión**

El virus de la enfermedad de Aujeszky, por lo general, se transmite por contacto directo entre animales sanos y enfermos, sus excreciones y secreciones (heces, semen, leche), existe transmisión transplacentaria de la madre a los embriones o fetos. Otras vías de difusión y propagación del virus incluyen los vehículos de transporte contaminado, comederos, bebederos, etc. y otras especies animales que actúan como vectores mecánicos. La transmisión venérea es posible y puede ser la forma principal de propagación entre los cerdos salvajes. Se ha demostrado también la transmisión por vía aerógena. La única fuente de virus es el cerdo (Sánchez *et al.* 2006).

En condiciones favorables, el virus puede sobrevivir durante varios días en las camas y en el agua contaminada. Los carnívoros y omnívoros se infectan después de ingerir carne cruda contaminada, aunque las ovejas y el ganado bovino pueden excretar el virus en forma ocasional; se han informado casos excepcionales de transmisión horizontal en estas especies (CFSPH, 2006).

### **3.2.5 Patogenia**

La vía de entrada habitual del virus es la vía respiratoria. Luego invade el sistema nervioso central a través de los nervios olfatorio, trigémino y glossofaríngeo. Desde el sistema nervioso central, el virus pasa a los ganglios linfáticos en los que se replica y produce viremia, es decir, se distribuye por todo el organismo (CReSA, 2008). Puede haber una viremia breve a consecuencia de la infección de glóbulos blancos, especialmente monocitos, los cuales se anclan en diferentes lugares del organismo como por ejemplo el útero grávido donde inician una multiplicación célula-célula. El período de incubación varía en función de la cepa vírica, la dosis infectiva y el estatus vacunal; pero en promedio es de 2 a 5 días. La excreción viral comienza 24 horas postinfección (PI), la mayor eliminación se produce entre los 2 y 3 días PI y continúa hasta 21 días PI, especialmente a través de secreciones nasales. Las cerdas con cría transmiten el virus por leche durante 2 o 3 días PI. Se elimina por secreciones vaginales y semen en forma intermitente durante 2 semanas PI. Si el individuo no muere, el virus pasa al estado latente (SENASA, 2009).

### **3.2.6 Signos clínicos**

En los cerdos, la gravedad de los signos clínicos depende de la edad del cerdo, de la vía de infección, de la virulencia de la cepa infectante y del estado inmunitario del animal. Los lechones de corta edad son muy susceptibles, y las tasas de mortalidad alcanzan el 100% durante las 2 primeras semanas de edad. Estos animales presentan hipertermia y trastornos neurológicos graves: temblores, falta de coordinación, ataxia, nistagmo, opistótono y crisis epileptiformes intensas. Cuando los cerdos tienen más de 2 meses (cerdos en engorde-acabado), empiezan a predominar las formas respiratorias, con hipertermia, anorexia y signos respiratorios leves a graves: rinitis con estornudos y secreción nasal que puede avanzar a neumonía. La frecuencia de infecciones bacterianas secundarias es alta, en función del estado sanitario de la piara infectada.

En este grupo de cerdos, la morbilidad puede alcanzar el 100%, pero en casos de ausencia de infecciones secundarias complicadas, la mortalidad oscila entre el 1 y el 2% (Pejsak y Truszczynski, 2006). Las cerdas y los verracos presentan principalmente signos respiratorios, pero en cerdas gestantes, el virus puede atravesar la placenta, infectar y matar a los fetos induciendo aborto, provocar el retorno al estro y hacer que nazcan fetos muertos. En otras especies susceptibles, la enfermedad es mortal, y el principal signo es un prurito intenso que hace que el animal roa o se rasque parte del cuerpo, normalmente la cabeza o los cuartos traseros, hasta que provoca una gran destrucción de tejido. Por este motivo, la enfermedad se denominaba anteriormente “picor furioso” (OIE, 2012).

### **3.2.7 Lesiones post mortem**

En los cerdos, las lesiones post mortem, son imperceptibles, están ausentes o son difíciles de encontrar. Algunos cerdos tienen rinitis serosa o fibrino-necrótica, pero esto solo es visible durante la necropsia si se abre la cabeza y se expone la cavidad nasal. A veces se puede encontrar en el pulmón edema, congestión o consolidación, y una neumonía bacteriana secundaria puede causar lesiones importantes más evidentes. Los ganglios linfáticos pueden estar congestionados y contener pequeñas hemorragias. Pueden aparecer focos de necrosis en el hígado, hecho particularmente común en los lechones muy jóvenes (Rodríguez *et al.* 2013).

El examen microscópico de la materia blanca y gris, por lo general revela una meningoencefalitis no supurativa. Se puede observar infiltración perivascular mononuclear y necrosis neuronal y las meninges suelen engrosarse como consecuencia de la infiltración de células mononucleares (CFSPH, 2006).

### **3.2.8 Morbilidad y Mortalidad**

La enfermedad de Aujeszky alcanza una morbilidad del 100% y la mortalidad es sólo del 1 al 2% excepto cuando están presentes otros agentes, en los cerdos adultos o que están llegando a la terminación, del 5-10% en los lechones destetados, hasta el 50% (o mayor) en los jóvenes y tan alto como el 100% en los lechones con menos de una semana de vida. Aproximadamente menos del 20% de las cerdas abortan. Los cerdos salvajes tienden a infectarse con cepas atenuadas, por lo cual generalmente no se observa enfermedad ni muerte en estos animales. Ocurren casos esporádicos en especies que están en contacto estrecho con los cerdos; en éstas la enfermedad de Aujeszky siempre es mortal (SENASA, 2009).

### **3.2.9 Diagnóstico**

#### **3.2.9.1 Clínico**

Se debe sospechar en piaras con alta mortalidad y signos del SNC en los cerdos jóvenes y en los adultos baja mortalidad y signos respiratorios. Para confirmar hay que recurrir al laboratorio para establecer el diagnóstico. Dentro de las numerosas técnicas existentes para el diagnóstico laboratorial, las técnicas serológicas son los métodos más empleados. Estas se basan en la detección de anticuerpos específicos y en la actualidad, las pruebas de Seroneutralización y ELISA son los más aceptados y utilizados (Cardellat, M. 2012).

### **3.2.9.2 Diagnóstico diferencial**

Debe realizarse con enfermedades que produzcan cuadros clínicos patológicos similares a los que sean observados en la explotación, esto es, con enfermedades que cursen con una sintomatología nerviosa, respiratoria o enfermedades que provoquen abortos, mortinatos y momificaciones (Sánchez *et al.* 2006).

En los cerdos, el diagnóstico diferencial incluye polioencefalomielitis, peste porcina clásica o africana, meningoencefalitis estreptocócica, gripe porcina, erisipela, infección por el virus de Nipah. Las enfermedades abortivas también deben ser consideradas (CFSPH, 2006).

### **3.2.10 Control y erradicación**

En granjas libres, la enfermedad se controla al evitar la entrada de animales infectados y en aquellas donde está la enfermedad lo recomendado es implementar un programa de eliminación de animales positivos e introducir animales libres de la enfermedad (ICA, 2011).

En varios países se ha aplicado o se aplica el sacrificio sanitario, normalmente cuando las explotaciones infectadas son pequeñas o cuando el riesgo para las explotaciones vecinas es muy alto en países libres de la enfermedad (OIE, 2012).

Para poder lograr la erradicación del virus de la enfermedad de Aujeszky en un establecimiento infectado debe diseñarse un plan sanitario para cada criadero, el cual; además, tiene que ser aplicado estrictamente. Cualquier estrategia básica que se adopte debe contemplar siempre los siguientes puntos: (SENASA, 2009).

- Bioseguridad y protocolo sanitario
- Separar los animales sanos de los infectados.
- Mejorar la inmunidad del criadero realizando un estricto plan de vacunación.
- Disminuir el grado de estrés de los cerdos, ya que los animales infectados estresados tienen más posibilidades de eliminar virus, y los porcinos sanos estresados son más susceptibles a la infección.
- Monitorear regularmente el criadero examinando: dos veces por año, incluyendo algunos animales cuyo peso se aproxime al de venta, todas las cerdas de reemplazo y, luego del parto, además algunas hembras del plantel.
- Rotar el plantel de cría original; conservarlo sólo el tiempo necesario para mantener la producción. Se considera que existen tres estrategias básicas de lucha contra la enfermedad: testeo y eliminación de seropositivos, segregación de crías y despoblación y repoblación. La elección de alguna de estas prácticas depende de las condiciones en las que se encuentre el criadero.

### 3. Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en 22 granjas porcinas comerciales, ubicadas en diferentes puntos del país. La cantidad de muestras fue 660 cerdos, muestreando 30 animales por granja. Se recolectó 5 ml de sangre del seno oftálmico de cada cerdo; completando el muestreo en un período de 24 semanas, muestreando 2 granjas semanalmente, con un intervalo de 4 días. El suero sanguíneo obtenido se trasladó a otro vial de menor capacidad y se almacenó bajo refrigeración en la Red Nacional de Laboratorios Veterinarios. Posteriormente fue analizado mediante la prueba de ensayo inmunoabsorbente unido a enzimas (ELISA).

Con el objeto de determinar la presencia o ausencia de anticuerpos contra el virus de la enfermedad de Aujeszky en granjas porcinas en El Salvador, se realizó un diseño de muestreo en dos etapas. En la primera etapa se calculó el número de granjas a ser muestreadas. En la segunda etapa se calculó el número de animales a ser muestreados por granja. Se utilizó el programa ProMESA versión 1.3 (programa de muestreo estadístico en sanidad animal). Utilizando en la I etapa un nivel de confianza de 95%, probabilidad de error tipo II de 5%, prevalencia mínima esperada de granjas positivas de 5%. En la segunda etapa, se utilizó una prevalencia mínima esperada del 10% y una sensibilidad de 95 %.<sup>2</sup>

#### 4.1 Evaluación de bioseguridad

En cada granja muestreada, se realizó una evaluación de las diferentes medidas de bioseguridad (con la herramienta proporcionada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería); mediante una inspección visual, verificación de registros y una entrevista al propietario o encargado de la granja. La cual incluyó las siguientes áreas: población animal, ingreso a la granja, manejo en general, personal, agua, alimento, instalaciones, lavado y desinfección, entrada y salida de animales, disposición de cadáveres, manejo de purines, control de fauna nociva, vigilancia sanitaria y control veterinario, registros y documentos del establecimiento, proporcionando un puntaje a cada uno de los ítems de los diferentes apartados, que al ser sumados establecieron el nivel de bioseguridad implementado en cada granja, los cuales fueron: bajo, medio y alto, cada uno con su respectivo rango de puntuación, posteriormente se realizó un análisis de cada una de estas áreas con base a los puntos más deficientes en cada una.

Cuadro A-1. Categorización de bioseguridad en explotaciones intensivas (Fuente: DGA, 2016).

Rangos de puntuación	0-52	53- 104	105-162
Nivel de bioseguridad	Baja	Media	Alta

---

<sup>2</sup>Avendaño, N.; 2016; Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección General de Ganadería, División de Servicios Veterinarios, Unidad de Sanidad Porcina. (Comunicación personal). San Salvador, Soyapango, El Matazano

## 4.2 Toma y envío de la muestra

Para la toma de muestra, se contó con la supervisión de Médicos Veterinarios de la División de Servicios Veterinarios de la DGG. Los animales a muestrear se seleccionaron al azar, se tomaron los datos de forma individual, principalmente sexo, edad, raza, se inmovilizaron con un sujetador para proceder a la toma de muestra. Cada muestra se colocó en un tubo sin anticoagulante, el cual fue respectivamente identificado. Finalmente, cada animal muestreado se identificó con un arete del MAG.

Para detectar los anticuerpos del virus de la enfermedad de Aujeszky, como parte del muestreo serológico se extrajeron muestras de sangre del seno oftálmico u orbital (*Sinusopthalmicus*), en el que se encuentran alojadas la vena oftálmica externa dorsal, la vena oftálmica externa ventral, drenando también a este saco la vena lagrimal, la vena supraorbitaria y la vena conjuntival. Es un lugar muy adecuado para obtener sangre en lechones y cerdos adultos. Facilitando la salida de sangre mediante presión sobre el ángulo medial del ojo, y siendo vertida en los tubos de ensayo deslizándose lentamente sobre las paredes del mismo. Se tomó una cantidad no menor de 5 ml por cerdo, utilizando agujas 18 x 1 ½ y tubos sin anticoagulante perfectamente esterilizados. Éste método se conoce también como: retro-orbital, peri-orbital, orbital posterior y sangrado del plexo venoso orbital. Posteriormente se limpió la zona en la que se ha realizado la extracción de la muestra y se verificó que el animal no quedara sangrando. Cada muestra se identificó individualmente y cada grupo de muestras se envió con su respectiva hoja de remisión al laboratorio, las muestras se transportaron en una hielera ambientada a una temperatura entre 4°C y 7°C, para su almacenamiento en Red de Laboratorios Veterinarios de la Dirección General de Ganadería (DGG), del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Además, se tuvo el cuidado que la sangre se coagulara a temperatura ambiente evitando los movimientos bruscos para evitar hemólisis (MAG, 2007).

## 4.3 Metodología de laboratorio

Para separar el suero, las muestras se centrifugaron en el laboratorio central de la DGG (Red de laboratorios veterinarios) y se analizaron con el Kit para detección de anticuerpos, frente al virus de la Enfermedad de Aujeszky llamado "PrioCHECK PRV Gb" el cual presenta alta especificidad y alta sensibilidad (Prionics).

PrioCHECK® PRV gB es un kit con un fundamento de ELISA de bloqueo. El kit provee una placa de microtitulación recubierta con antígeno no infeccioso de PRV. Para llevar a cabo el ensayo, se agrega suero porcino sin diluir a los pocillos de la placa, la cual se incuba durante una hora a 37±1°C o a temperatura ambiente (22±3°C). Después de los lavados se agrega el conjugado a la placa y se vuelve a incubar durante una hora a 37±1°C o a 22±3°C. Una vez finalizada la incubación, se procede al lavado de la placa y al agregado de sustrato cromógeno (TMB). Después de 20 minutos, se detiene el desarrollo de color añadiendo la solución de frenado y se mide la densidad óptica (DO) a 450 nm, la cual posteriormente será utilizada para calcular la inhibición porcentual (IP), determinando los resultados de las muestras, teniendo así que: una inhibición porcentual ≥ 50% (positivo), la muestra contiene anticuerpos específicos contra PRV gB. IP = < 50% (negativo), la muestra no contiene anticuerpos específicos contra PRVgB (Prionics).

## 5. Resultados y discusión

Se evaluaron 22 granjas tecnificadas y semitecnificadas del sector porcino a nivel nacional, de las cuales 20 (90.9%) se encuentran ubicadas en la zona central, paracentral y occidental del país: La Libertad, Cabañas, Santa Ana, Sonsonate (ver figura A-20). El 77 % (17 granjas semitecnificadas), cuentan con un nivel bajo de bioseguridad, mientras el 23% (5 granjas tecnificadas) se encuentran en un nivel medio (ver figura 2), identificando que del sector tecnificado el 100% de las granjas cuentan con un nivel medio de medidas de bioseguridad, mientras que del sector semitecnificado un 100% se encuentra en un nivel bajo, lo cual indica que el nivel de tecnificación es proporcional a las medidas de bioseguridad implementadas, probablemente porque los costos de inversión aumentan con una mejor tecnificación, comprometiendo a los productores a tomar todas las medidas posibles para evitar la entrada de agentes patógenos que ocasionen pérdidas económicas en sus granjas. Con base a los datos anteriores, es evidente que existe deficiencia en cuanto a la implementación de medidas de bioseguridad en el 100 % de las granjas evaluadas, representando un alto riesgo del ingreso de agentes patógenos a las granjas porcinas, tal como lo menciona Arias, J. (2010), el estatus sanitario y por ende la buena rentabilidad de una granja porcina, se logra mediante la implementación de correctas medidas de bioseguridad en todos los eslabones de la cadena productiva, de manera lógica y controlando la eficacia de las mismas, previniendo la entrada y salida de enfermedades que afecten la productividad de la explotación.

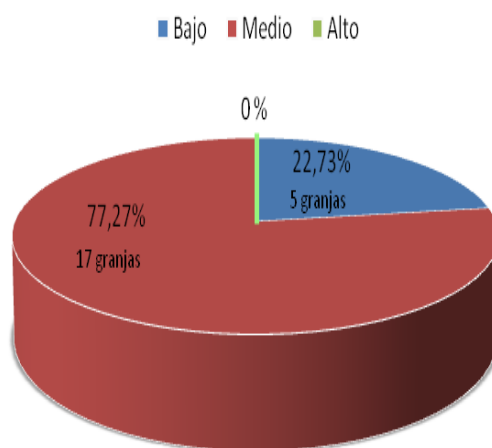


Figura 2. Número de granjas según nivel de bioseguridad

### 5.1 Áreas evaluadas

La discusión de resultados se enfocará en aquellos puntos que se consideraron de mayor importancia debido al riesgo que representaban por su alto nivel de incumplimiento cada una de las áreas evaluadas. En la evaluación de bioseguridad de las granjas porcinas, se contempló un total de 12 áreas (Ver figura 15). Dentro de las cuáles se identificó que las áreas con mayor porcentaje de cumplimiento son: “manejo en general” con un 37.7%, “Vigilancia sanitaria y control veterinario” con un 28.3 %. Al mismo tiempo, se determinó que las áreas con menor porcentaje son: “Lavado y desinfección de las instalaciones” 1.7%, “Disposición de cadáveres” 1.8%, “control de fauna nociva” con un cumplimiento de 3.0% e “instalaciones” con un cumplimiento del

4.5%, indicando deficiencia en todas las áreas evaluadas, ya que ninguna supera al menos el 50% de cumplimiento (Ver figura 15). Todas las granjas presentan un alto riesgo para introducción de enfermedades, debido al rol fundamental que juega la aplicación de medidas de bioseguridad en las granjas, para disminuir el riesgo de ingreso de enfermedades, y a la vez, prevenir su diseminación dentro de las mismas, como lo señala SENASA (2015). Recordando que al existir fallas en la bioexclusión y en la biocontención, las enfermedades pueden ser introducidas en un establecimiento y transmitidas de forma directa o indirecta. La forma directa se produce a través de la introducción de animales de reemplazo, repoblamiento y de reproductoras a sus crías. Las formas indirectas pueden darse a causa del viento, vehículos, personas, equipos, agua, alimentos y del contacto con animales ajenos al establecimiento (SENASA, 2017).

### 5.1.1 Ingreso a la granja

Con respecto al área del ingreso a la granja se evaluaron cinco características básicas (ver figura 3), determinando que el 41% de las granjas cuenta con una cerca perimetral que restringe el acceso de personas y vehículos, sin embargo a pesar que el 41% de las explotaciones evaluadas (9 de 22), cuentan con una cerca perimetral en correcto estado que restringe el acceso de personas y vehículos, el sistema de bioseguridad se ve interrumpido por la inexistencia y mantenimiento de otras barreras que limiten el riesgo potencial de que personas ingresen con ropa o materiales contaminados a las instalaciones (ver figura 3) lo cual es sustentado por Morilla, A. (2013) quien afirma que los automóviles, los visitantes, el personal administrativo, los empleados de la granja y el dueño, constituyen un vehículo para que entren gérmenes patógenos a las granjas, atentando de forma directa en la salud de los animales.

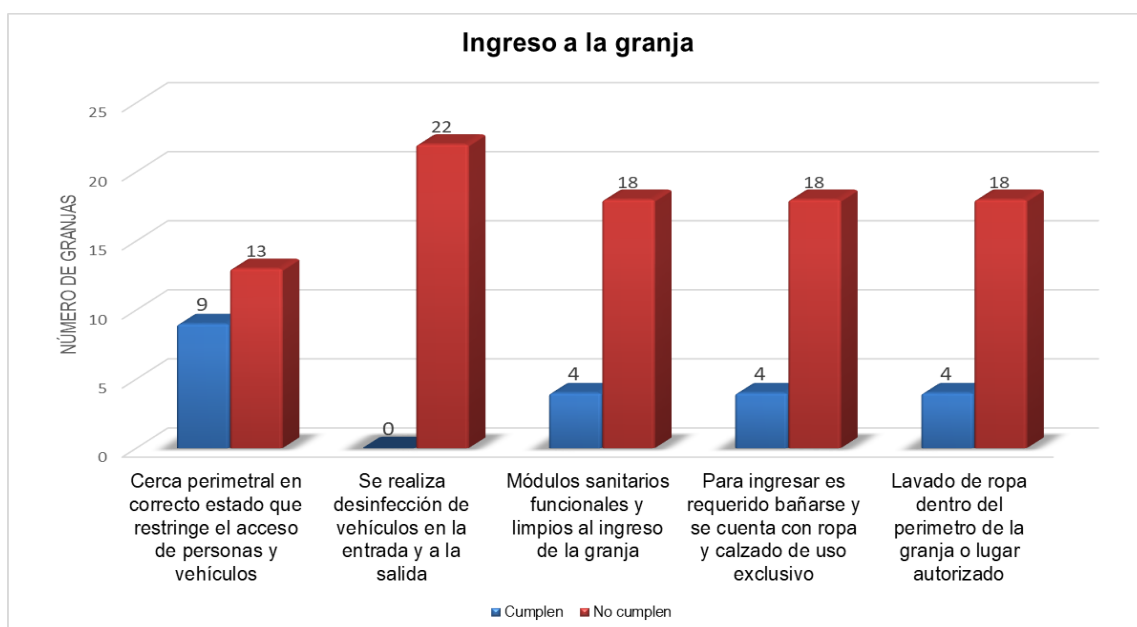


Figura 3. Evaluación del área “ingreso a la granja” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017- marzo de 2018.

### 5.1.2 Manejo en general

En 18 de 22 granjas se identificó que los encargados de gerenciar los establecimientos porcinos no están preparados para evitar y contener una emergencia sanitaria, por no contar con un protocolo y manual de procedimientos sobre medidas de bioseguridad básicas (ver figura 4), indicando la necesidad de establecer lineamientos estándar que evite el ingreso y salida de microorganismos patógenos a la granja, especificando los criterios a ejecutar, y que al mismo tiempo supervisen la práctica y eficiencia por parte de los encargados y trabajadores de la explotación, tal como lo menciona Montero, (2010). Al mismo tiempo se determinó que en la mayoría de las granjas evaluadas se manejan diferentes especies dentro de la explotación (ver figura 4), lo que contribuye a la diseminación de enfermedades comunes a varias especies, ya que existen enfermedades de transmisión interespecie como: Fiebre Aftosa, enfermedad de Aujeszky y Salmonellosis. Otro ejemplo de relevancia de la convivencia de especies animales lo plantea el hecho de la aparición de nuevos virus recombinantes, como ha ocurrido con los virus influenza porcino y aviar, e inclusive el humano (SENASA, 2015).

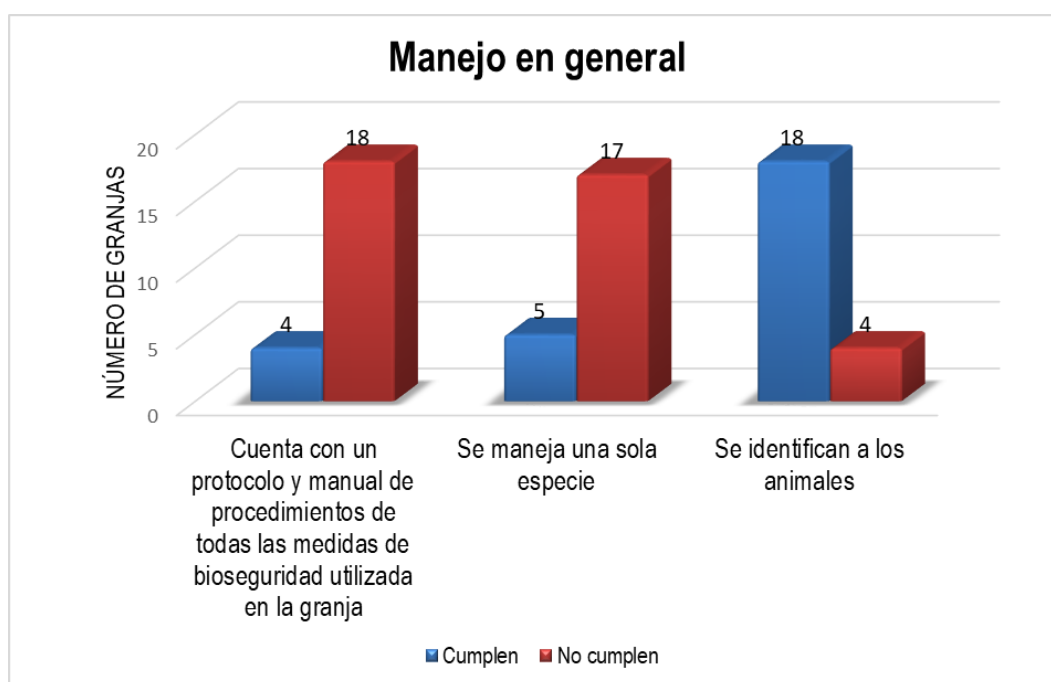


Figura 4. Evaluación del área “manejo en general” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017-marzo de 2018.

### 5.1.3 Personal

De los resultados obtenidos en la evaluación al personal (ver Figura 5), es importante señalar que no existe un plan de capacitación continua al personal que labora en las granjas, y como lo menciona Jiménez, (2010), la bioseguridad es fácil de romper cuando el personal no está capacitado y desconoce los mecanismos de transmisión de las enfermedades. Así mismo, se observó que una alta cantidad de granjas evaluadas no exigen en su contratación que el personal no ingrese a otras granjas (ver figura 5). Además, no solicitan a los mismos firmar un compromiso escrito de no tener cerdos en casa (ver figura 5), y como señala Viveros (2004), los riesgos de que las personas sean



portadores de algún microorganismo perjudicial para los cerdos son variados, y más elevados si se trata de personas que suelen estar previamente en contacto directo o indirecto con otros cerdos, porque pueden contaminar sus vestimentas, calzado, implementos de trabajo, manos, etc. y acarrear los gérmenes patógenos a la granja donde laboran.

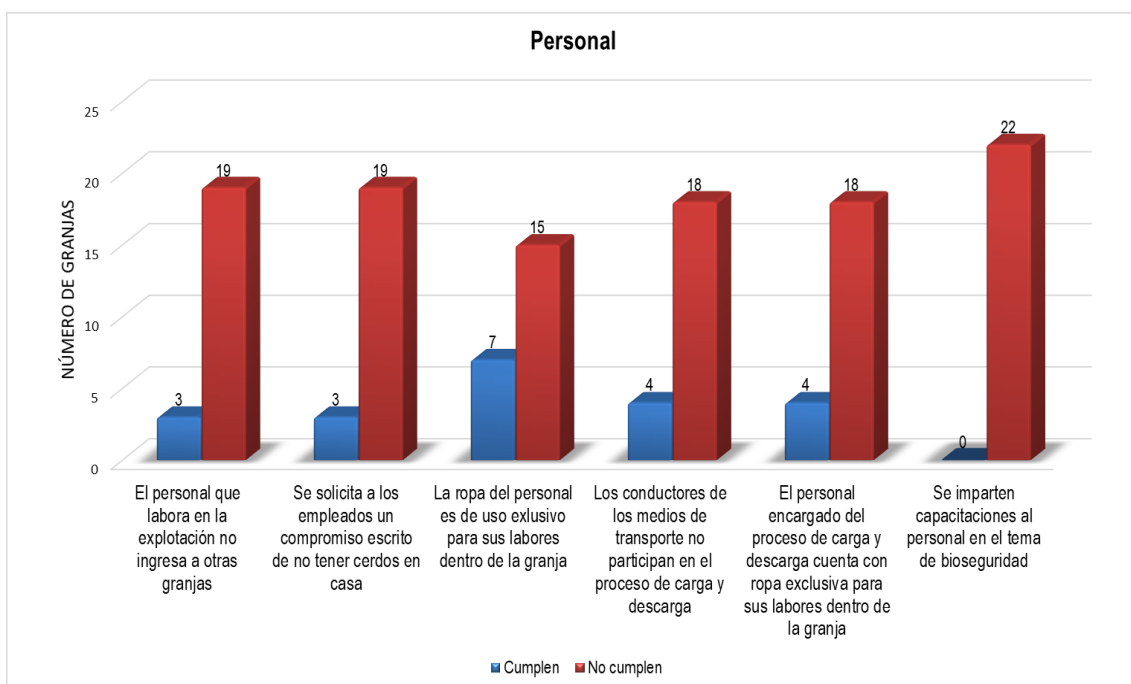


Figura 5. Evaluación del área “personal” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017- marzo de 2018.

#### 5.1.4 Agua y alimento

Concerniente a esta área, existe un bajo cumplimiento en contar con un adecuado programa de potabilización para el agua de bebida y realizar análisis bacteriológicos de la misma, mediante un laboratorio oficial o acreditado (ver figura 6), respecto a estos puntos, Toledo (2016), menciona que las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua son importantes en cuanto a la bioseguridad, debido a la transmisión de enfermedades; respecto al tema del alimento es importante señalar que solo 6 de las 22 granjas evaluadas cumplen con almacenar su alimento en bodegas no accesibles a fauna nociva (ver figura 17), también mencionar que hay un mínimo cumplimiento en contar con un medio de transporte exclusivo utilizado para la carga de insumos (ver figura 6), lo cual repercute directamente en la bioseguridad por los gérmenes que se pueden acarrear en él, y como lo menciona (Velasco. J, 2015), el alimento balanceado y los insumos para su preparación, jamás deben moverse en camiones que transportan animales. Las fábricas de alimento balanceado también tienen la obligación de mantener bioseguridad en sus procesos.

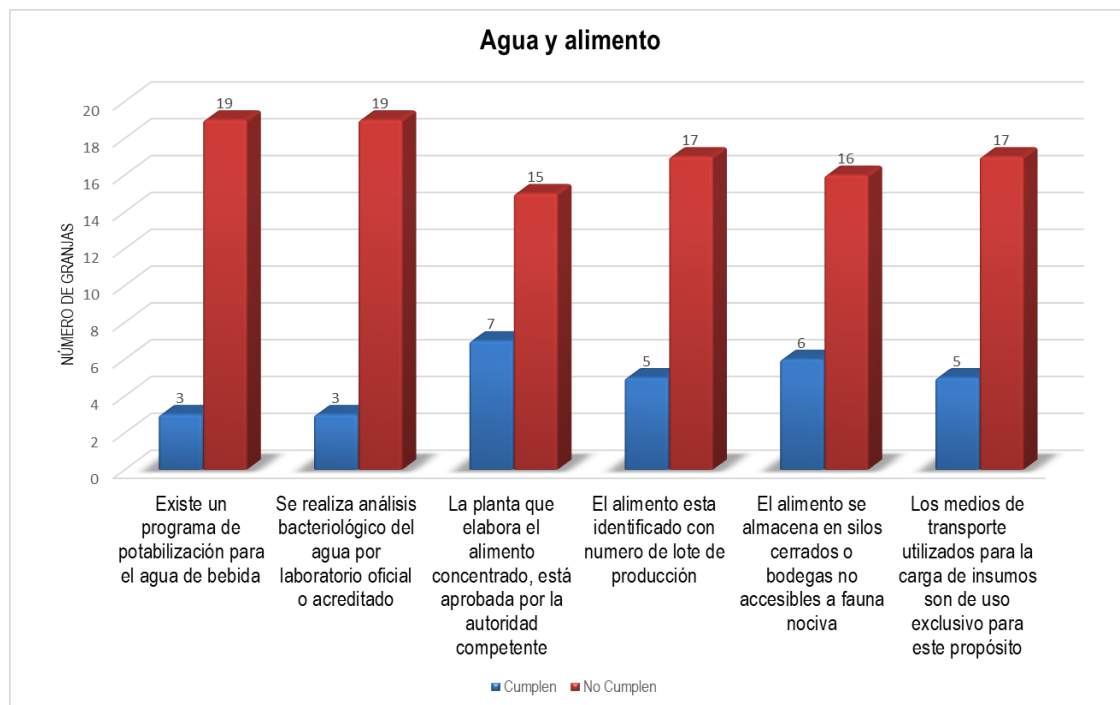


Figura 6. Evaluación del área “agua y alimento” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017- marzo de 2018.

### 5.1.5 Instalaciones

Con respecto a las instalaciones, se evidenció que en ninguna de las granjas evaluadas se conoce la importancia de contar con un área de cuarentena, erróneamente consideran que el aislamiento de animales ya sea de nuevo ingreso o enfermos, en un corral aparte dentro de las mismas instalaciones, es una medida suficiente para evitar la transmisión y diseminación de enfermedades, mucho menos cuentan con un personal capacitado exclusivamente para dicha área (ver figura 7). SENASA (2015) señala que la adquisición de animales nuevos debe hacerse de manera tal que evite la introducción de nuevas enfermedades infecciosas, contando con un área de cuarentena que permita mantener aislados a los animales nuevos, detectar posibles enfermedades y chequear la presencia de infecciones crónicas y/o realizar tratamientos antes de que sean introducidos a la granja, este sector debe encontrarse alejado del área de producción (entre 100 y 150 metros). Es importante que el personal y los equipos e implementos utilizados sean de uso exclusivo para esta área. Las duchas y el sistema de desagüe deben ser independientes de la granja principal. Con el punto de “contar con un área adecuada para la realización de necropsias”, en ninguna de las granjas evaluadas se cuenta con un área y un protocolo que se rija por normas de bioseguridad para realizar este proceso (ver figura 7), se debe contar con un área definida para dicho propósito, fuera de la zona de producción y cerca al compost, de fácil limpieza y desinfección, como lo menciona APC (2015), esto con el propósito de evitar el riesgo de la diseminación de enfermedades. Así mismo, una baja cantidad de las granjas evaluadas cumple con tener en sus instalaciones instrucciones claras y visibles en materia de bioseguridad, higiene y uso de las mismas (ver figura 7), SAGARPA (2004), indica que es importante contar con letreros para evitar la entrada de visitantes, colocados en

lugares estratégicos y visibles a la entrada de la explotación y en cada etapa de producción que tengan instrucciones claras para todos los empleados.

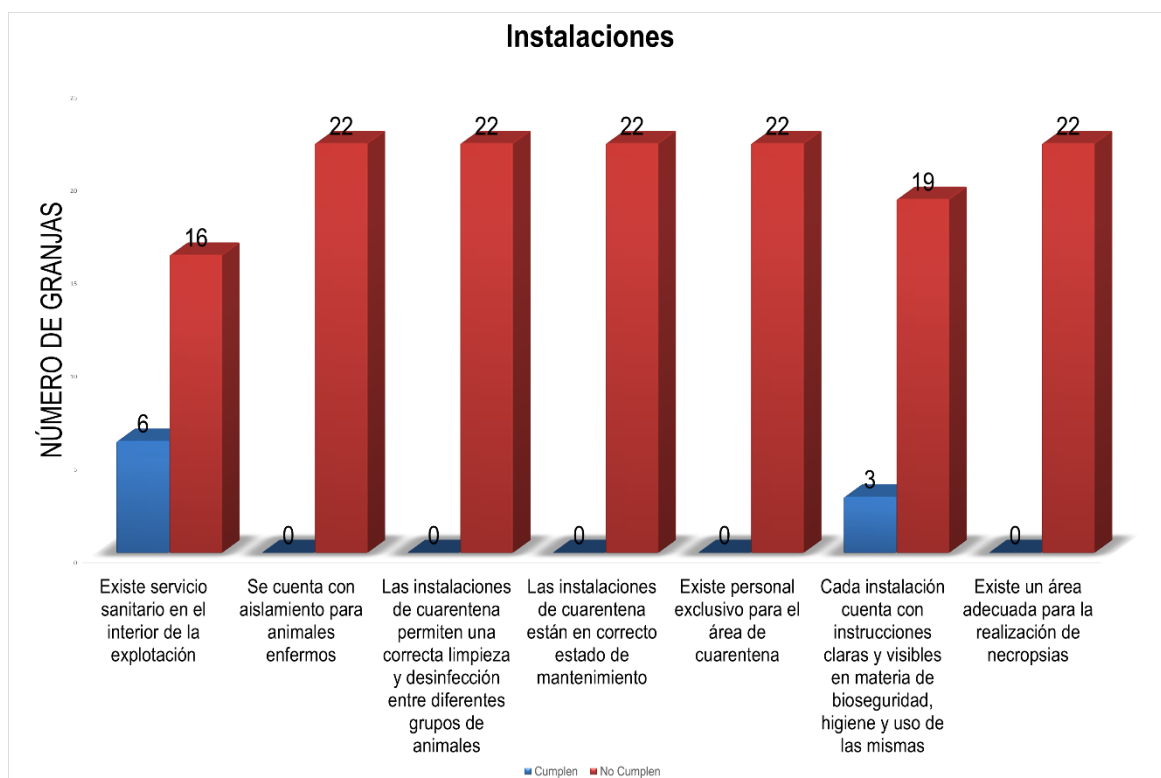


Figura 7. Evaluación del área “instalaciones” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017- marzo de 2018.

### 5.1.6 Lavado y desinfección de las instalaciones

Ninguna granja cuenta con un protocolo de limpieza que establezca procesos de limpieza y desinfección, lo que conlleva a que ninguna cuente con un tiempo correcto de vacío sanitario (ver figura 8), así también no efectúan un apropiado barrido, lavado y desinfección de las galeras, con productos adecuados, utilizados con dosis correctas (ver figura 8), permitiendo la diseminación de agentes patógenos en las diferentes etapas de producción, repercutiendo negativamente sobre la salud de los animales, lo cual es sustentado por Huerta, O. 2010, quien señala que la desinfección es un tema del que se habla mucho y se hace poco, para que el proceso de lavado y desinfección sea eficaz son precisos una serie de requisitos como: vaciado completo de animales de la sala, preparación de la sala para su limpieza, lavado a presión adecuado de la sala, preparación de la sala previamente al ingreso de nuevos animales; todo esto dentro del proceso de bioseguridad, es uno de los puntos más importantes para contrarrestar la diseminación de enfermedades entre cada lote de animales.

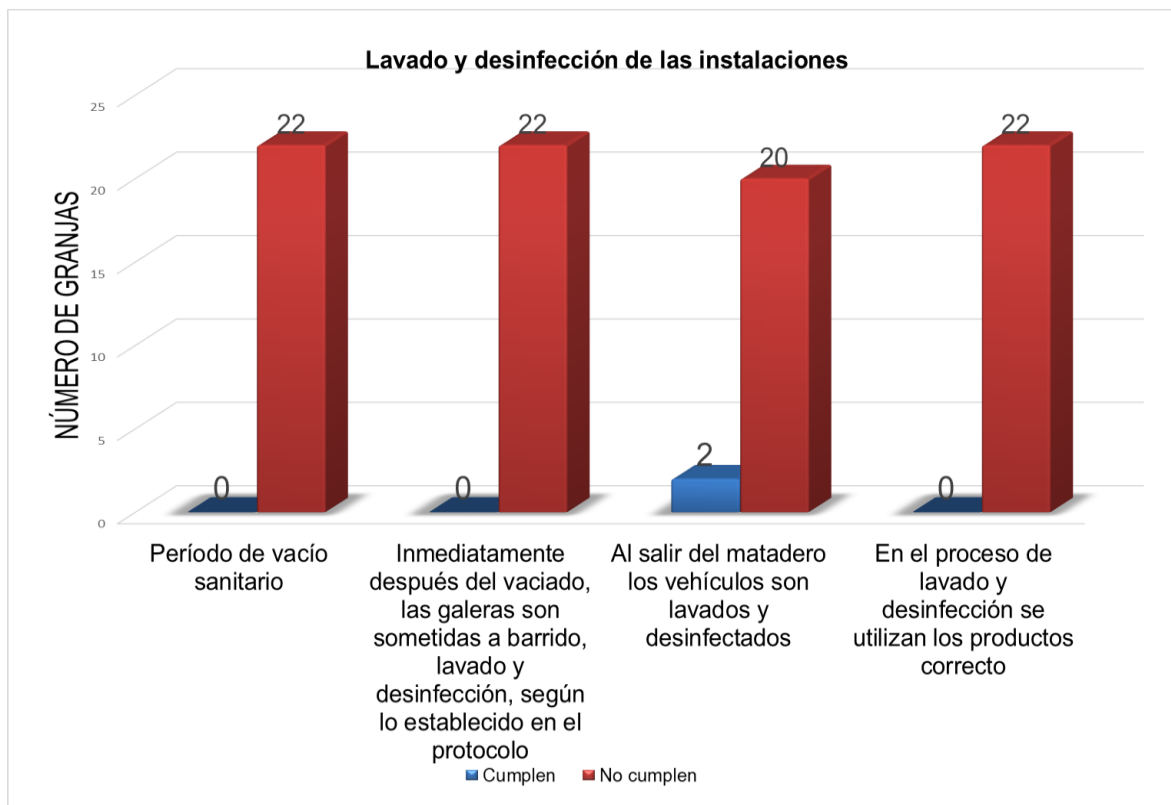


Figura 8. Evaluación del área “lavado y desinfección de las instalaciones” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017-marzo de 2018.

### 5.1.7 Entrada y salida de animales

En ninguna de las granjas evaluadas los animales nuevos a ingresar cumplen con un período de cuarentena mayor a 30 días y aislados al establecimiento (ver figura 9), SENASA (2015), indica que cerca del 90% de la entrada de enfermedades es a causa del ingreso de animales nuevos al establecimiento. En consecuencia, se recomienda que el nivel sanitario de la granja de origen de los animales sea igual o superior al de la granja compradora, y tomar en cuenta que el tiempo de permanencia en la cuarentena debe ser entre 30 y 90 días, siendo constatado por los productores solicitando resultados de laboratorio que demuestren el status sanitario de los animales a adquirir, lo cual solo cumplen 7 de las 22 granjas evaluadas (ver figura 9), el resto se encuentran en alto riesgo de introducir agentes patógenos a la explotación, al introducir animales de los cuales desconocen su estatus sanitario. Además, 3 de las 22 granjas evaluadas, disponen de corrales de carga y descarga fuera del área de producción (ver figura 9), equívocamente los productores no consideran como un riesgo de introducción de enfermedades el hecho que los corrales de carga y descarga estén tan cerca de las instalaciones. Según Castellanos (2012), la ubicación de los corrales de carga y descarga es muy importante desde el punto de vista de bioseguridad, los cuáles deberían estar en un área fuera del perímetro de la granja, para evitar el contacto de los compradores y el transporte.

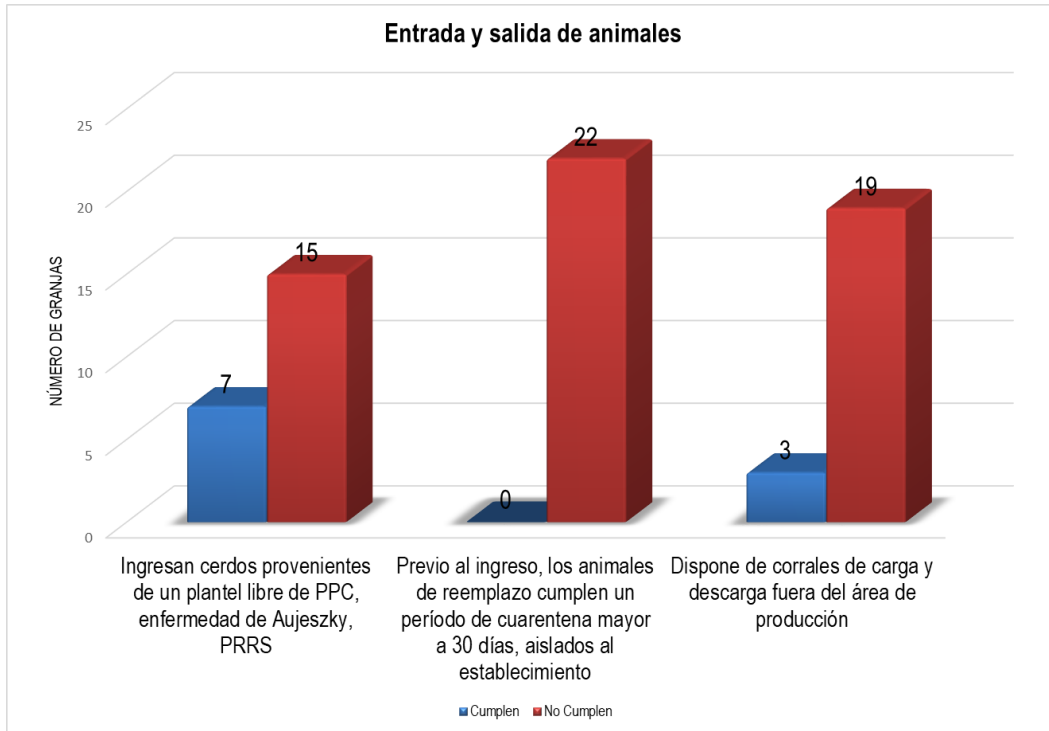


Figura 9. Evaluación del área “entrada y salida de animales” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017- marzo de 2018.

### 5.1.8 Disposición de cadáveres

En cuanto a este punto, no hay cumplimiento con respecto a un adecuado procedimiento y método para disposición cadáveres (ver figura 10), se realizan destazos de animales muertos dentro de la granja y para posteriormente destinar la carne a consumo humano, mientras las vísceras se dan a perros que habitan dentro de la misma (ver figura 18). Según Madrigal *et al.* (2012) se debe contar con procedimientos apropiados para la eliminación adecuada de animales muertos, de acorde a la regulación local, regional y nacional. La eliminación de cadáveres puede realizarse por incineración, enterramiento o composta. Los incineradores, fosas o puntos para recolección de los cadáveres deben estar ubicados fuera del perímetro de la granja y cercados, a fin de evitar el acceso de animales domésticos y silvestres; mediante todos estos tratamientos no solo se mejora la bioseguridad y favorece el control de plagas, sino que mejoran la biosustentabilidad de la producción (SENASA, 2015).

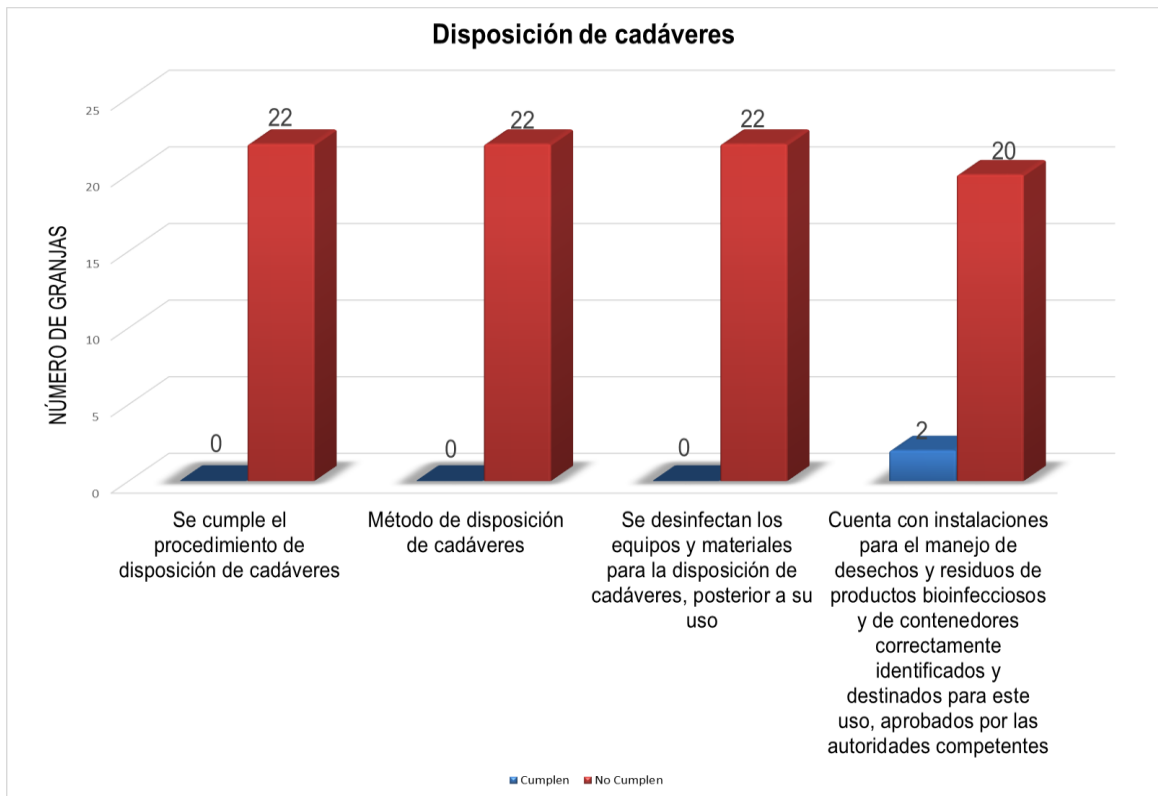


Figura 10. Evaluación del área “disposición de cadáveres” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017- marzo de 2018.

### 5.1.9 Manejo de purines

Referente al área de manejo de purines, existe deficiencia en cuanto a emplear un adecuado tratamiento de la cerdaza, cumpliendo solo 8 de 22 granjas (ver figura 11), además, solo 4 de 22 de las granjas evaluadas, cuentan con una fosa de almacenamiento para cerdaza con un vallado perimetral en buenas condiciones e independiente del vallado de la explotación. Ramírez, G. (2010), menciona que el uso de las excretas sin tratamiento y sin evaluación de las condiciones microbiológicas de éstas, puede resultar en el riesgo de transmisión de enfermedades, especialmente de tipo entérico, ocasionando severos brotes en las granjas porcinas. Por otra parte, en la mayoría de granjas utilizan los sólidos como abonos o fertilizantes, sin regirse bajo un estricto protocolo de tratamiento que garantice la inocuidad de los mismos, y Velasco, J. 2015 menciona que los sólidos que se usan como abono de terrenos agrícolas y los efluentes de las granjas provocan la contaminación de ríos, mantos freáticos y pueden ser causantes de zoonosis.

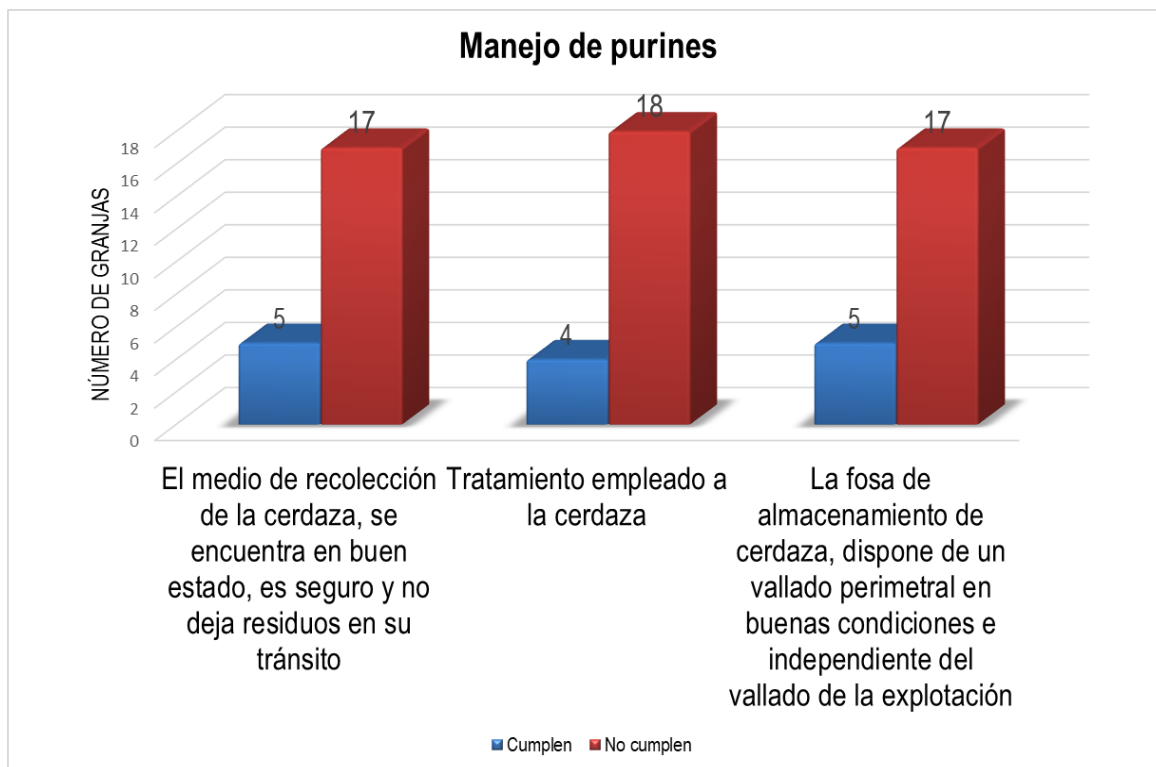


Figura 12. Evaluación del área “manejo de purines” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el periodo febrero de 2017- marzo de 2018.

#### 5.1.10 Control de fauna nociva

No se implementan medidas que eviten la entrada de fauna nociva, en todas las granjas se observó pájaros que entran libremente a las galeras en las que se alojan los cerdos e ingresan a consumir del alimento de los mismos, en el cual defecan y posteriormente es consumido por los animales (ver figura 16), así como también se observó presencia de roedores tanto en los galpones de los animales como en la bodega de alimentos. Tampoco se lleva a cabo un control de maleza y desechos alrededor de la granja (ver figura 12), Montero (2001), indica que los pájaros, insectos y roedores son portadores de microorganismos, generando la contaminación del agua, alimento de los cerdos e instalaciones con sus excretas, estos pueden evitarse manteniendo el pasto corto alrededor de la granja, las malezas y basuras que es lo que los atrae. Además, de actuar como vectores o portadores de enfermedades, estos animales producen daños en los galpones y destruyen las instalaciones eléctricas, aislantes, etc. SENASA (2015). También mencionar que, en todas granjas evaluadas, se observó presencia de animales domésticos (ver figura 18) punto importante a señalar, como lo menciona SAGARPA, (2004), el contacto de estos animales con los cerdos debe evitarse, porque pueden ser portadores y propagadores mecánicos indirectos de agentes infecciosos y parasitarios (transportando cadáveres, fetos y placentas).

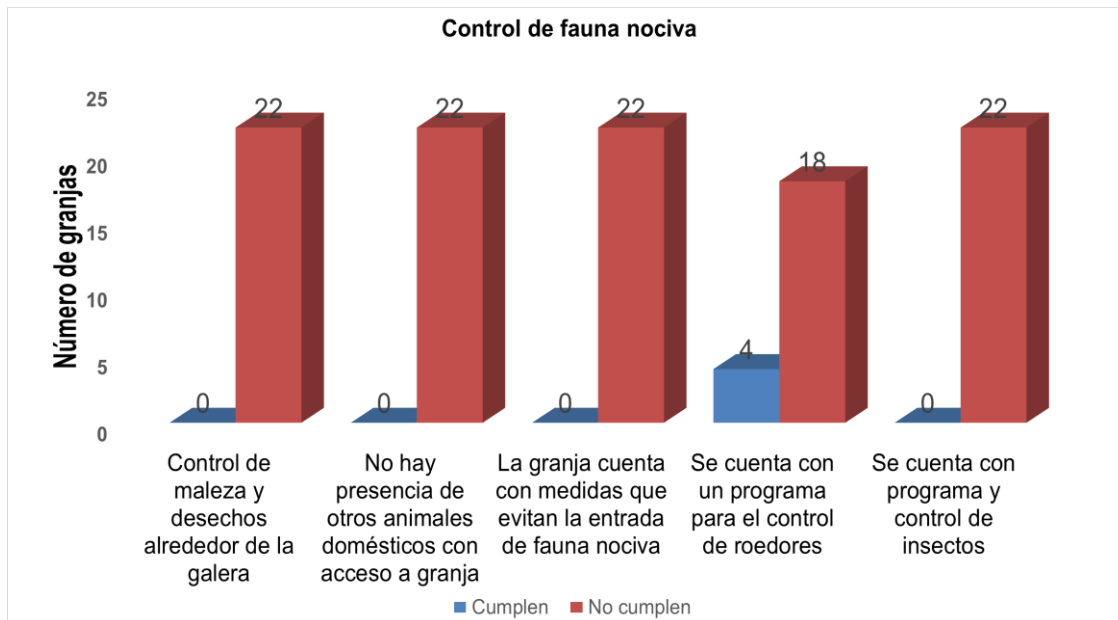


Figura 12. Evaluación del área “control de fauna nociva” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017- marzo de 2018.

#### 5.1.11 Vigilancia sanitaria y control veterinario

Con respecto al área de vigilancia y control veterinario, es relevante mencionar que no existe un programa de monitoreo de enfermedades tanto de declaración oficial y no oficial (ver figura 13) el cual no es frecuentemente solicitado por parte de los productores tanto a empresas privadas ni a los servicios oficiales, pues al parecer no consideran que sea elemental establecer un calendario de monitoreos serológicos de forma frecuente, para conocer el comportamiento de enfermedades a las cuales se están enfrentando, en este sentido es importante recalcar que el monitoreo diagnóstico de las enfermedades debe ser un proceso continuo, con el fin de detectar tempranamente el comportamiento de cualquier enfermedad, o cualquier signo o síntoma que esta produzca y tomar a tiempo las medidas necesarias para su control (SENASA, 2015). Además, solo 6 de las 22 granjas evaluadas cuenta con productos veterinarios registrados debidamente (ver figura 13), observándose en las bodegas fármacos sin su respectivo número de registro emitido por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, además planes de medicación en los que evidentemente se hace uso indiscriminado de antibióticos, de los cuales algunos no se encuentran legalmente autorizados, tal es el caso de Fosfomicina, lo cual repercute en el tema de resistencia antimicrobiana.



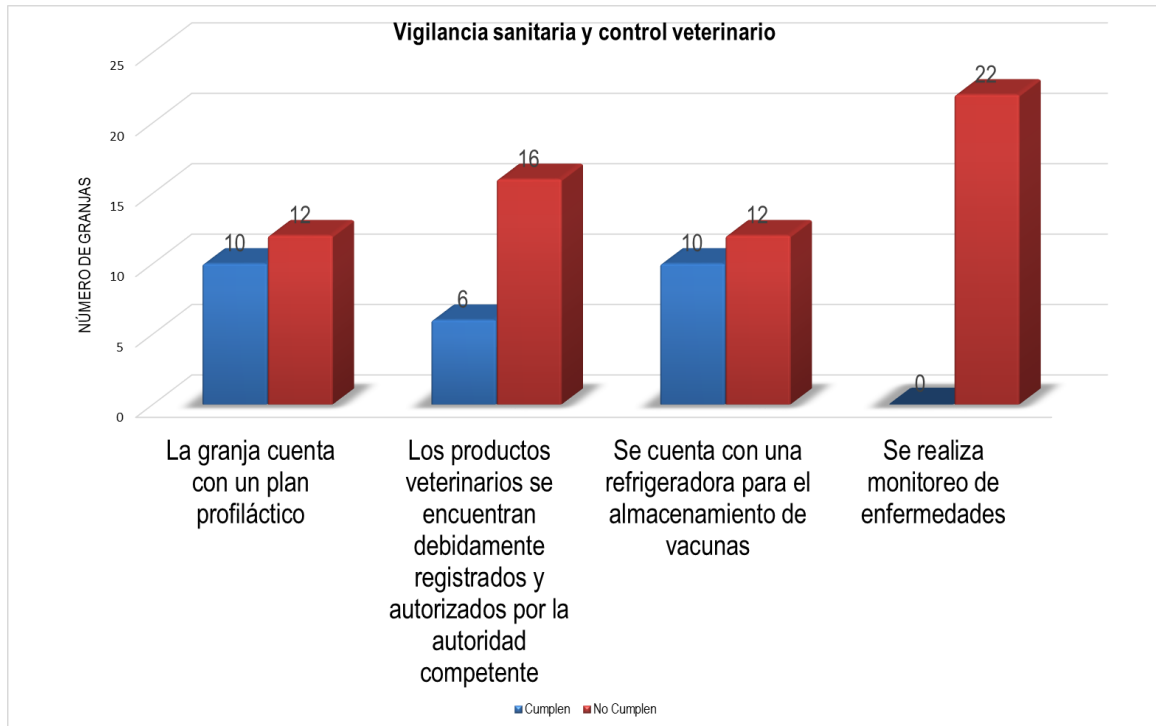


Figura 13. Evaluación del área “vigilancia sanitaria y control veterinario” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017-marzo de 2018.

#### 5.1.12 Registros y documentos del establecimiento

Es nulo el cumplimiento de las granjas en llevar registros con datos importantes como sucesos sanitarios, vacunaciones, tratamientos, vacío sanitario y actuación de servicios veterinarios oficiales (ver figura 14), equívocamente consideran que es más carga de actividades y que no tendrán ninguna importancia para la toma de decisiones, además una mínima cantidad cuenta con registro de visitas y permisos vigentes emitidos por el Ministerio de Salud y Ministerio de Medio Ambiente y según SAGARPA (2004), es importante llevar formatos documentales en los cuales se encuentran plasmados las actividades llevadas a cabo en las unidades de producción, dichos formatos pueden ser físicos o digitales, los cuales servirán para evidenciar el control de los procesos y el comportamiento de la granja.

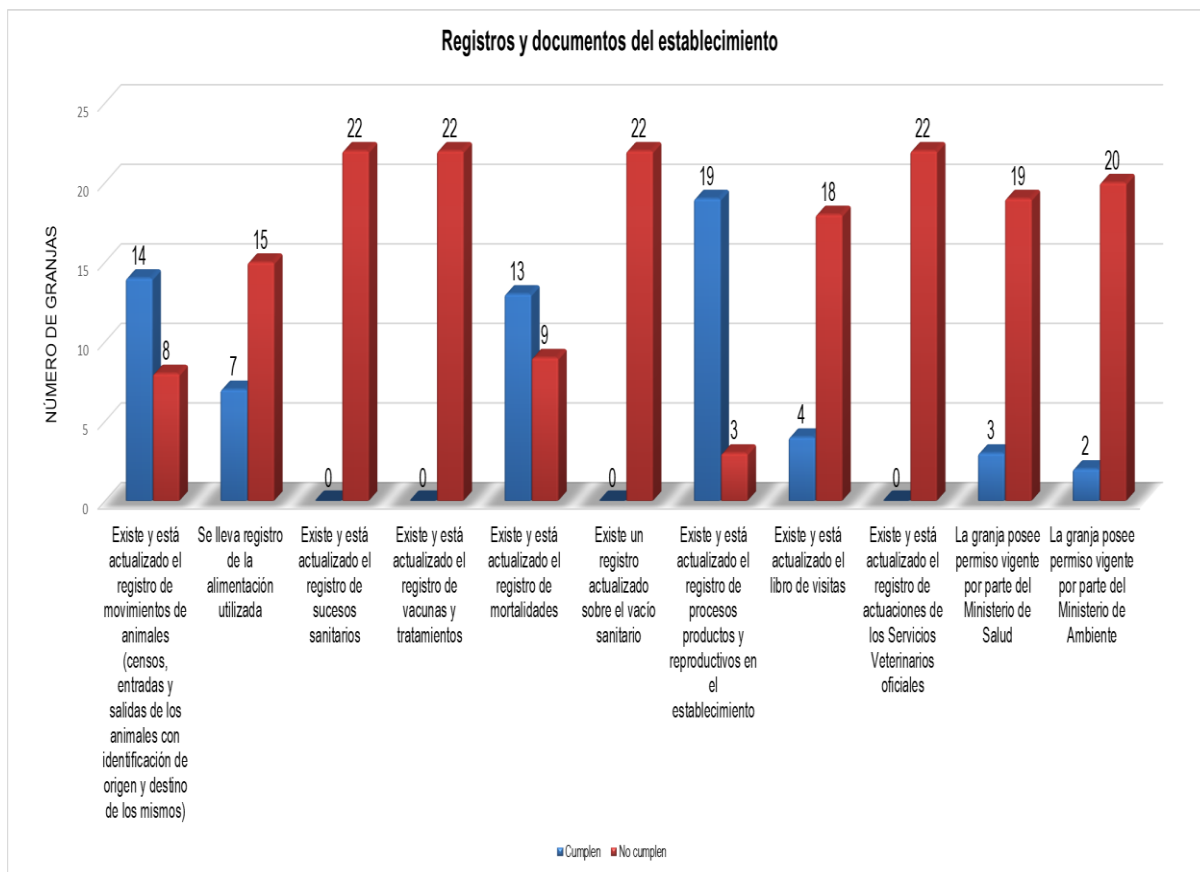


Figura 14. Evaluación del área “registros y documentos del establecimiento” de 22 granjas porcinas tecnificadas y semitecnificadas de El Salvador, en el período febrero de 2017- marzo de 2018.

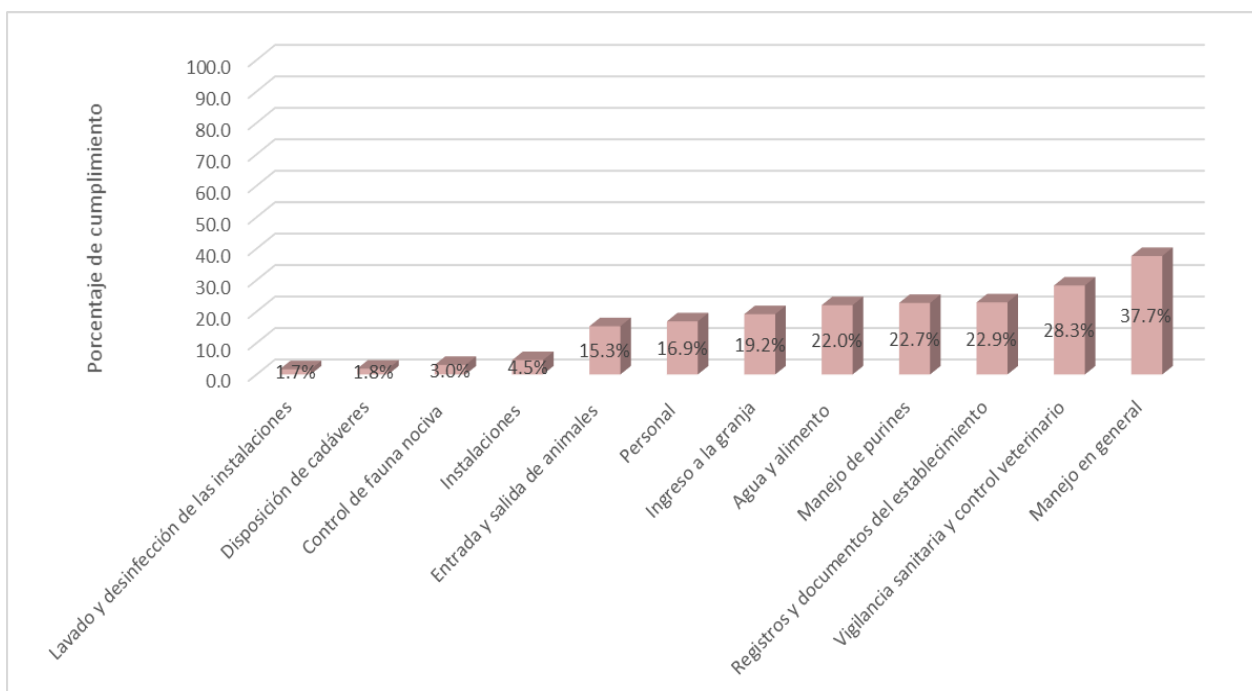


Figura 15. Porcentaje de cumplimiento en áreas incluidas en la evaluación de bioseguridad a 22 granjas porcinas de El Salvador en el período de febrero de 2017- marzo de 2018.

## 5.2 Resultados del virus de la enfermedad de Aujeszky

Para conocer la circulación del virus de la enfermedad de Aujeszky en las granjas evaluadas, se efectuó un perfil serológico, el cual consistió en obtener sueros de 30 animales por cada unidad productiva, donde se incluyeron cerdos de diferentes edades: hembras reproductoras, verracos, reemplazos y cerdos de engorde entre 2 y 24 semanas, con el propósito de determinar el porcentaje de animales con anticuerpos, esto con el objetivo de identificar la presencia del virus en alguna de las etapas. Morilla. A, (1996), sostiene que para conocer sobre como el virus está circulando en las granjas se deben efectuar perfiles serológicos, tomando en cuenta todas las etapas productivas como reproductoras, hembras de reemplazo y engorde.

En la presente investigación se realizaron perfiles serológicos a 22 granjas porcinas por medio de la prueba de ELISA anticuerpos, donde se calcularon los valores correspondientes a cada muestra, encontrándose en la totalidad de los sueros una inhibición porcentual  $\leq 50\%$ , clasificándose todos los sueros procesados, como negativos (ver cuadro A-3), de acuerdo a los parámetros establecidos por la prueba. Al contrario de lo reportado en el año 2015 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en cerdos de traspatio dirigido a la periferia de 3 km de puertos y el aeropuerto internacional ubicados en la zona costera de los departamentos de Sonsonate, La Paz, La Unión y Usulután, en el cual se muestrearon un total de 152 cerdos de diferentes edades, encontrándose únicamente 28 animales seropositivos, recalando que dichos animales no presentaron signos clínicos, evidenciando la posible exposición al virus en algún momento de su vida. La ausencia de anticuerpos confirma que los animales no fueron desafiados al virus al momento de realizar el estudio, no obstante, debe considerarse que este virus, como todos los herpesvirus, luego de una infección primaria puede permanecer en estado latente en neuronas del ganglio trigémino y tejidos linfoides del animal de donde puede reactivarse de tiempo en tiempo induciendo una infección intermitente aguda o subclínica seguida por una respuesta por anticuerpos en títulos variables contra el virus (Castillo *et al.* 2016), lo cual posibilita que algunos animales de las piaras permanezcan seronegativos, con una infección latente la cual puede ser reactivada en cualquier momento por algún factor desencadenante (Morilla. A, 1996).

Tomando en cuenta las características de la triada epidemiológica de esta enfermedad, se deben mencionar elementos importantes a considerar para la interpretación de los resultados de esta investigación tales como: factores medio ambientales, prácticas de manejo propia de cada unidad productiva y los tipos de sistemas de producción que, si bien es cierto no cuentan con medidas de bioseguridad idóneas, todas las granjas son sistemas cerrados que minimizan al máximo el contacto con cerdos de traspatio, enfatizando que las zonas en donde se ha reportado seropositividad no existen granjas comerciales y al mismo tiempo considerando que el único hospedador natural de la enfermedad es el cerdo y que la forma más común para que una granja susceptible se contamine con el virus de la enfermedad de Aujeszky es por la introducción de animales portadores, o por el viento, proveniente de granjas vecinas infectadas (Morilla, A. 1996), así que aunque exista contacto directo con otras especies animales esto no es un factor de riesgo asociada para el ingreso de la enfermedad a las granjas, además, de desconocer la cepa que está circulando en nuestro país.

Cuadro A-3. Resultados de serologías realizadas para virus de la Enfermedad de Aujeszky y PPC en 22 granjas porcinas de El Salvador, en el período febrero 2017-marzo 2018.

Región	Número de granjas	Número de muestras	Positivos	Negativos
Zona Occidental	5	150	0	150
Zona Central	7	210	0	210
Zona Paracentral	8	240	0	240
Zona Oriental	2	60	0	60
Total	22	660	0	660

## 6. Conclusiones

La ausencia de los anticuerpos contra la enfermedad de Aujeszky podría indicar que los cerdos muestreados no estuvieron expuestos a un desafío durante el período de estudio. Resaltando que a pesar que los niveles de bioseguridad son deficientes en las granjas evaluadas, es probable que no ha existido un mecanismo que favoreciera la transmisión y posterior mantenimiento de la enfermedad en las unidades epidemiológicas, viéndose reflejado en la seronegatividad de los animales; sin embargo, no se descarta la posibilidad de que existan animales en período de latencia.

El 100 % de las granjas evaluadas presentan un alto riesgo de introducción de agentes patógenos, lo cual influye negativamente en el estatus sanitario de las mismas, debido a que las granjas únicamente alcanzaron la categoría media y baja de bioseguridad.

Según el instrumento de evaluación las áreas en las cuales se debe mejorar de forma inmediata son: el lavado y desinfección de las instalaciones (1.7%), disposición de cadáveres (1.8%), control de fauna nociva (3%) e instalaciones (4.5%), debido a su bajo cumplimiento lo cual aumenta el riesgo de ingreso de agentes patógenos a la granja

Mediante el presente estudio se determinó que el 90.9% de las granjas (equivalente a 20 granjas) se encuentran ubicadas en la zona central, paracentral y occidental del país, señalando que las granjas porcinas con mayor nivel de tecnificación se encuentran localizadas en la zona paracentral de El Salvador.

Es evidente el desconocimiento de los productores del sector porcino en cuanto al tema y la importancia de implementar medidas de bioseguridad en sus granjas, probablemente por no conocer la relación directa entre el estado sanitario y la rentabilidad de las mismas.

## **7. Recomendaciones**

Establecer por parte de las autoridades correspondientes un programa de vigilancia epidemiológica para monitorear el comportamiento del virus de la enfermedad de Aujeszky en granjas porcinas y cerdos de traspatio de El Salvador, basado en la elaboración de perfiles serológicos muestreando todas las etapas de producción.

Las medidas de bioseguridad en las granjas porcinas, deben regirse bajo lineamientos establecidos en protocolos y manuales de procedimientos que servirán como guía para cumplir, mantener y supervisar que dichas medidas se cumplan estrictamente tanto por los propietarios como por los operarios.

La asociación de porcicultores con el apoyo de las autoridades correspondientes debe instaurar un programa de capacitación continua, respecto al tema de bioseguridad, dirigido al personal que labora en las granjas porcinas, especificando las medidas a seguir, la importancia de las mismas y el riesgo sanitario y económico que implica su incumplimiento.

Las autoridades correspondientes deben realizar estudios que permitan conocer la relación costo-beneficio al implementar medidas de bioseguridad en las granjas porcinas, con el objetivo de concientizar a los productores la importancia de implementar un programa eficaz y efectivo de dichas medidas.

Las autoridades competentes deben establecer un programa de evaluación continua de las medidas de bioseguridad implementadas en el sector porcícola, identificando puntos críticos para los que deben proporcionar a los productores las recomendaciones pertinentes las cuales estos deben acatar y trabajar en la mejora de estos mismos.

Crear los mecanismos para generar y recopilar de manera periódica información de interés epidemiológico y sanitario por medio de la actualización del censo porcino a nivel nacional y la elaboración de mapas de riesgo en base a la localización de granjas porcinas.

## 8 Bibliografía

- Arbeláez, G; Rincón, MA; Orjuela, N; Ruiz, S; Gómez, A; Osorio, D; Mejía, B; Peña, N; Mogollón, J.D. 1997. Reactividad serológica a la enfermedad de Aujeszky en granjas porcinas intensivas y en zonas extensivas de Colombia. (En línea). Bogotá D.C, CO. Consultado 14 de julio 2016. Disponible en:<http://www.bdigital.unal.edu.co/39066/1/43307-201123-1-PB.pdf>
- APC (Asociación Pork Colombia, fondo nacional de la porcicultura). 2014. Manual de bioseguridad para evitar el ingreso de infecciones a una explotación porcícola tecnificada. (En línea). Bogotá D.C, CO. Consultado 17 de julio de 2016. Disponible en:  
<https://asociados.porkcolombia.co/porcicultores/images/porcicultores/bioseguridad/publicaciones/Manual-bioseguridad-granjas-porcinas.pdf>
- Arias, J. 2010. Medidas de bioseguridad (Almacenamiento, y manejo del alimento) (en línea) MX. Consultado: 23 de junio de 2016. Disponible en:[http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve\\_art=10191&cve\\_empresa=196](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve_art=10191&cve_empresa=196)
- Becerril, J. 2014. Bioseguridad en granjas porcícolas: ¿un sueño o una realidad?. (en línea). MX. Consultado 17 de octubre de 2016. Disponible en:  
[http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve\\_art=1215](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve_art=1215)
- Cannon, R.M., R.T. Roe. 1982. Encuesta de enfermedades en ganado: un manual de campo para el Médico Veterinario. Servicio de Publicación del Gobierno Australiano, Camberra.
- Cardellat, M. 2012. Comunitat valenciana agraria, La enfermedad de Aujeszky del ganado porcino. (En línea) Madrid, ES. Consultado 14 de julio 2016. Disponible en:<http://www.ivia.gva.es/documents/161862582/161863598/La+enfermedad+de+Aujeszky+del+ganado+porcino/f9742432-5765-4412-b809-7f603c1f8f88;jsessionid=3E3479190F347F56417828F45FF050A1.node1>
- Castro, D. 1996. Frecuencia de la Enfermedad de Aujeszky en granjas porcinas de ciclo completo en la zona centro de México. (en línea). D.F, MX. Consultado 11 de mayo 2016. Disponible en:<http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200212172656.pdf>
- Castillo, A., Rivera, H., Ramírez, M., Manchego, A. 2016. Detección de Anticuerpos Contra el Virus de la Enfermedad de Aujeszky en Porcinos de Crianza Semi-tecnificada.Lima, PE. (en línea). Consultado 20 de febrero de 2019. Disponible en: <file:///F:/Nueva/a23v27n1%20Cielo.pdf>
- CFSPH (The Center for Food Security and Public Health). 2006. *Enfermedades Emergentes y Exóticas de los animales, Enfermedad de Aujeszky.. (en línea) Iowa, EE.UU. PDF. (consultado: 9 de julio de 2016). Disponible en:*[http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/aujeszky\\_disease-es.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/aujeszky_disease-es.pdf)
- CReSA(Centre de Recerca en Sanitat Animal). 2008. Enfermedad de Aujeszky. (en línea) Paris, FR. Consultado 26 de septiembre 2016. Disponible en:<http://www.cresa.es/granja/Enfermedad-de-Aujeszky.pdf>
- Cruz, L. 2007. Bioseguridad en granjas porcinas. Tesis de pregrado. Cohauila, México. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". p. 6-34
- DGA (Diputación General de Aragón). 2016. Encuesta de evaluación de bioseguridad en explotaciones intensivas de porcino. Aragón, ES. Consultado 7 de julio de

2016. Disponible en: <http://docplayer.es/12969948-Encuesta-de-evaluacion-de-bioseguridad-en-explotaciones-intensivas-de-porcino-comunidad-autonoma-de-aragon.html>
- Eloit, M. Fargeaud, D. Vannier, P. Toma, B. 1989. Development of an ELISA to differentiate between animals either vaccinated with or infected by Aujeszky's disease virus. Lelystad, AHO. Pg 91–94.
  - FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2007. Instrumentos de la FAO sobre bioseguridad. (en línea). Roma, IT. Consultado el 17 de octubre de 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a1140s.pdf>
  - Fernández, S; Córdoba, A; Cordero, J. 1996. Escuela superior de gestión comercial y marketing; estadística descriptiva. 2da edición. Madrid, ES. 45-47p
  - García, O; Lobo, G. 1989. Enfermedades de los cerdos. D.F. MX. 69-73 p
  - Huerta, O. 2010. Modo de acción de los desinfectantes.(en línea). MX. 20 de septiembre de 2016. Disponible en: [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve\\_art=10173](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve_art=10173)
  - ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2011. Enfermedad de Aujeszky. (en línea). Bogotá, CO. Consultado 7 de julio de 2016. PDF. Disponible en:<http://www.ica.gov.co/getattachment/5ba07890-9adc-43b8-96d9e96a6f000715/Enfermedad-de-Aujeszky.aspx>
  - ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 2007. Boletín epidemiológico, enfermedad de Aujeszky. (en línea). Bogotá, CO. Consultado 23 de junio 2016. PDF. Disponible en:<http://www.ica.gov.co/getattachment/499b52b5-c483-4024-adc5a51dbd85a99b/2007.aspx>
  - Jimenez, J. 2014. ¿Por qué las reglas de bioseguridad se abandonan tan fácilmente?. (en línea). MX. Consultado el 17 de octubre de 2016. Disponible en: [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve\\_art=1143&cve\\_empresa=43](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve_art=1143&cve_empresa=43)
  - Jimenez, J. 2010.El personal y su manejo. Talón de Aquiles de las granjas porcinas. (en línea). Mx. Consultado el 05 de noviembre de 2016. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/personal-manejo-talon-aquiles-t28382.htm>
  - López, A. Fleites, M. Rodríguez, J. Villegas, S. Pech, M. 1997. Seroprevalencia del virus de la Enfermedad de Aujeszky en cerdos finalizados en una granja de ciclo completo en el estado de Yucatán, MX. (en línea). Consultado martes 10 de mayo de 2016. Disponible en <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rb97842.pdf>
  - Machado, I. 2014. Aspectos Generales sobre bioseguridad en Porcicultura. BR.
  - Madrigal, D. Lagos, F. Alvarado, J. 2012. Eliminación de animales muertos ante desastre. (en línea). MX. Consultado 20 de septiembre 2016. Disponible en:[http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve\\_art=862](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve_art=862)
  - MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2007. Protocolo de muestreo El Salvador. SV. P.8-10
  - Martin, SW., Meek, AH. Willeberg, P. 1997. Epidemiología Veterinaria, principios y métodos. Medida de la frecuencia de la enfermedad y de la producción. Trad. JM Tarazona. New ed., Zaragoza, ES. 62p.
  - Mendoza, R. 2014. Implantación eficaz de medidas de bioseguridad en granjas. (en línea). Consultado 20 de septiembre de 2016. Disponible en:[http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve\\_art=10018&cve\\_empresa=49](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve_art=10018&cve_empresa=49)



- Merck & CO., INC. 2000. El manual Merck de veterinaria. Ed. SE Aiello. Trads. A Abecia *et al.* 5 ed. Barcelona ES. Editorial Océano. 1081-1084, 1537 p.
- Montero, M. 2001. La bioseguridad en granjas porcinas. (En línea). Teoloyucan, MX. Consultado el 15 de julio de 2016. PDF. Disponible en: <http://zootecnia.chapingo.mx/assets/11montero.pdf>
- Morilla, A. 1996. Control y erradicación de la enfermedad de Aujeszky. (en línea) D.F, MX. Consultado 12 de julio de 2016. PDF. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol7/CVv7c9.pdf>
- Morilla, A. 2012. Importancia de la bioseguridad. (En línea). D.F, MX. Consultado 17 de octubre de 2016. Disponible en: [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve\\_art=853](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve_art=853)
- Morilla, A. 2013. Las prácticas estratégicas más importantes de la bioseguridad porcina para que las personas no introduzcan gérmenes a la granja. (En línea). MX. Consultado 20 de septiembre 2016. Disponible en: [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve\\_art=1047](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve_art=1047)
- Nuñez, D; Ferre, I; Ortega, L. 2017. Bioseguridad en explotaciones bovinas de leche: implantación de un plan de riesgos y medidas (en línea). Madrid, ES. Consultado 08 de mayo de 2018. Disponible en: <http://www.produccionanimal.com/bioseguridad-en-explotaciones-bovinas-de-leche-implantacion-de-un-plan-riesgos-y-medidas/>
- OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 1985. La enfermedad de Aujeszky. (en línea). Paris, FR. Consultado 12 de julio de 2016. PDF. Disponible en: <http://www.oie.int/doc/ged/D8546.PDF>
- OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2010. Código sanitario para los animales terrestres. (En línea). Paris, FR. Consultado 12 de julio de 2016. PDF. Disponible en: [http://web.oie.int/esp/normes/mcode/es\\_glossaire.htm](http://web.oie.int/esp/normes/mcode/es_glossaire.htm)
- OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2012. Enfermedad de Aujeszky (en línea). Paris, FR. Consultado 09 de julio de 2016. PDF. Disponible en: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/2.01.02\\_Enfermedad\\_Aujeszky.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.01.02_Enfermedad_Aujeszky.pdf)
- OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal, FR). 2015. Información Sanitaria (en línea). Paris, FR. Consultado 12 de julio de 2016. Disponible en: [http://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap?disease\\_type\\_hidden=&disease\\_id\\_hidden=&selected\\_disease\\_name\\_hidden=&disease\\_type=0&disease\\_id\\_terrestrial=18&species\\_t=0&disease\\_id\\_aquatic=-999&species\\_a=0&sta\\_method=semesterly&selected\\_start\\_year=2015&selected\\_report\\_period=2&selected\\_start\\_month=1&date\\_submit=OK](http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/Diseasedistributionmap?disease_type_hidden=&disease_id_hidden=&selected_disease_name_hidden=&disease_type=0&disease_id_terrestrial=18&species_t=0&disease_id_aquatic=-999&species_a=0&sta_method=semesterly&selected_start_year=2015&selected_report_period=2&selected_start_month=1&date_submit=OK)
- Pejsak Z.K., Trusczyński M. (2006). Aujeszky's disease (Pseudorabies). In: Diseases of Swine. 9 ed. Straw B.E., Zimmerman J.J., D'Allaire S. & Taylor D.J., eds, Blackwell Science, Oxford, UK. (en línea). Consultado 09 de julio de 2016. Disponible en: <https://books.google.com.sv/books?id=jVaemau17J4C&pg=PA361&dq=pejsak+y+trusczyński&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiQv6OxNfSAhXEwiYKHdDfD-MQ6AEIGjAA#v=onepage&q=pejsak%20y%20trusczyński&f=false>
- Prionics. 1992. Van Oirschot J.T. s.f. PrioCHECK® PRV gB. (en línea) Lelystad. NL. Consultado 12 de junio de 2016. Disponible en: [https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/MAN0013952\\_7589100\\_UG\\_es.pdf](https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/MAN0013952_7589100_UG_es.pdf)

- Ramírez, G. 2010. Manejo de excretas porcinas. (En línea). MX. Consultado 10 de noviembre de 2016. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/manejo-excretas-porcinas-sistemas-t26095.htm>
- Ristow, L. 2007. Cuarentena en los porcinos. (En línea). MX. Consultado 26 de septiembre 2016. Disponible en: [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve\\_art=135&cve\\_empresa=69](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulos-interior.asp?cve_art=135&cve_empresa=69)
- Rivas, M. 2012. Bioseguridad en granjas porcinas. (En línea). EC. Consultado 12 de septiembre 2016. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2086>
- Rodríguez, D; Naranjo, JF; Rincón, MA; Peña, ME. 2013. Porcicultura Colombiana, estudio serológico de Aujeszky en las principales regiones porcícolas del país. (en línea) Edición 180. Bogotá, CO. Consultado 5 de julio 2016. Disponible en: <http://www.porcicol.org.co/porcicultores/images/porcicultores/revistas/180.pdf>
- SAG (Servicio Agrícola y Ganadero). 2015. Lista de enfermedades de denuncia obligatoria (EDO) al SAG. (En línea). Santiago, Chile. Consultado 14 de junio 2016. PDF. Disponible en: [http://www.sag.cl/sites/default/files/enfermedades\\_denuncia\\_obligatoria\\_sa-8-6-2015.pdf](http://www.sag.cl/sites/default/files/enfermedades_denuncia_obligatoria_sa-8-6-2015.pdf)
- SAGARPA (Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación) 2004. Manual de Buenas Prácticas de Producción en Granjas Porcícolas. (en línea). Hermosillo, MX. Consultado el 23 de junio de 2016. Disponible en: [http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Prcticas/Attachments/6/manual\\_porcino.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20de%20Buenas%20Prcticas/Attachments/6/manual_porcino.pdf)
- Sánchez, C. Arias, M. 2006. Encefalitis víricas porcinas (en línea). MX. Consultado el 26 de septiembre de 2016. Disponible en: [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve\\_art=156&cve\\_empresa=69](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve_art=156&cve_empresa=69)
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). 2009. Enfermedades de los porcinos (en línea). ARG. Consultado 28 de julio de 2016. PDF. Disponible en: <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Produccion/Sanidad%20y%20Bi%20seguridad/ENFERMEDADES%20DE%20LOS%20PORCINOS%20-%20EDITADO%20POR%20SENASA%20CON%20EL%20APORTE%20DE%20FAC.%20DE%20CS.%20VETERINARIAS%20DEL%20PAIS.pdf>
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). 2015. Bioseguridad en las explotaciones porcinas (en línea). ARG. Consultado 18 de septiembre de 2016. Disponible en: [http://www.senasa.gov.ar/sites/default/files/manual\\_cerdos-mod.pdf](http://www.senasa.gov.ar/sites/default/files/manual_cerdos-mod.pdf)
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). 2016. La enfermedad de Aujeszky afecta la producción porcina y al comercio. (en línea). ARG. Consultado 29 de septiembre. Disponible en: <http://www.senasa.gov.ar/senasa-comunica/noticias/la-enfermedad-de-ajeszky-afecta-la-produccion-porcina-y-al-comercio>
- SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria). 2017. Bioseguridad y buenas prácticas porcinas (en línea). ARG. Consultado 30 de

- marzo de 2018. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/porcinos/produccion-primaria/establecimiento-productivo/bioseguridad-y-buenas>
- Toledo, M. 2016. Decálogo de bioseguridad en explotaciones de ganado porcino. (en línea). MX. Consultado 14 de marzo de 2017. Disponible en: <http://www.agronegocios.es/wp-content/uploads/2017/03/bioseguridad-en-el-sector-porcino.pdf>
  - Velasco, J. 2015. Bioseguridad en granjas porcinas. (en línea). MX. Consultado 21 de septiembre 2016. Disponible en: [http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve\\_art=1356&cve\\_empresa=51](http://www.porcicultura.com/porcicultura/home/articulosinterior.asp?cve_art=1356&cve_empresa=51)
  - WAHIS (World Animal Health Information System). 2018. Incidencia de la enfermedad por país (en línea). Paris, FR. Consultado 12 de diciembre de 2018. PDF. Disponible en: [http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health\\_standards/tahm/2.01.02\\_Enfermedad\\_Aujeszky.pdf](http://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahm/2.01.02_Enfermedad_Aujeszky.pdf)
  - Williams, S. 2016. Atlas de reproducción porcina. Editorial Inter-medica. Buenos Aires. ARG. Consultado 10 de junio de 2018. P 8-9.

## 9 Anexos

### Cuadro 1. Evaluación de bioseguridad en granjas porcinas de El Salvador

#### 1. DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO

Nombre de la granja:	Código de granja:
Teléfono de la granja:	

Propietario:		-Teléfono	
		-Correo electrónico	
Médico veterinario responsable de la granja:		-Teléfono	
		-Correo electrónico	
Encargado de la granja		-Teléfono	
		-Correo electrónico	

#### 2. POBLACION ANIMAL

2.1 Finalidad Zootécnica
--------------------------

2.2 Línea genética:
---------------------

2.3 población			
Reemplazo:		Lechones:	
Vientres:		Engorde:	
Verracos:		Finalización:	

#### 3. INGRESO A LA GRANJA

	C	NC	Puntos
3.1 Cerca perimetral en correcto estado, que restringe el acceso de personas y vehículos			3
3.2 Se realiza desinfección de vehículos en la entrada y a la salida			3
1. Arco ____ b) Bomba manual ____ c) Pediluvio sanitario ____ d) Otros ____			
3.3 Módulos sanitarios funcionales y limpios al ingreso de la granja			2
3.4 Para ingresar es requerido bañarse y se cuenta con ropa y calzado de uso exclusivo para visitas.			3
3.5 Lavado de ropa dentro del perímetro de la granja o lugar autorizado			3
		Total	14

#### 4 MANEJO EN GENERAL

	C	NC	Puntos
4.1 Cuenta con un protocolo y manual de procedimientos de todas las medidas de bioseguridad utilizada en la granja			3
4.2 Se maneja una sola especie			2
¿Qué especies?			
4.3 Se identifican los animales			2
Método			2

#### 5. PERSONAL

	C	NC	Puntos
5.1 El personal que labora en la explotación, no ingresa a otras granjas			3
5.2 Se solicita a los empleados un compromiso escrito de no tener cerdos en casa			2
5.3 La ropa del personal es de uso exclusivo para sus labores dentro de la granja			3
5.4 Los conductores de los medios de transporte no participan en el proceso de carga y descarga			2
5.5 El personal encargado del proceso de carga y descarga cuenta con ropa exclusiva para sus labores dentro de la granja			2
5.6 Se imparten capacitaciones al personal			2

#### AGUA Y ALIMENTO

	C	NC	Puntos
6.1 Existe un programa de potabilización para el agua de bebida			2
6.2 Se realiza análisis bacteriológico del agua por laboratorio oficial o acreditado			2
6.3 Se utilizan alimentos concentrados medicados			
6.4 La planta que elabora el alimento concentrado, está aprobada por la autoridad competente			2
6.5 El alimento está identificado con número de lote de producción			2
6.6 El alimento se almacena en silos cerrados o bodegas no accesibles a fauna nociva			2
6.7 Los medios de transporte utilizados para la carga de insumos son de uso exclusivo para este propósito			3

## 7. INSTALACIONES

	C	NC	Puntos
7.1 Se cuenta con un croquis de las instalaciones			2
7.2 La granja se encuentra a una distancia adecuada de otras explotaciones porcinas a) <5km ____ b) 5-10km ____ c) >10km ____			2
7.3 Las instalaciones están en correcto estado de mantenimiento			2
7.4 Las áreas están definidas por etapa de producción			2
7.5 Existe bodega designada para químicos y productos farmacéuticos, debidamente rotulada			2
7.6 La bodega de alimentos está separada de la granja			2
7.7 Existe servicio Sanitario en el interior de la explotación			2
7.8 Se cuenta con área de aislamiento para animales enfermos			3
7.9 Las instalaciones de cuarentena permiten una correcta limpieza y desinfección entre diferentes grupos de animales			3
7.10 Las instalaciones de cuarentena están en correcto estado de mantenimiento			2
7.11 Existe personal exclusivo para el área de cuarentena			3
7.12 Cada instalación cuenta con instrucciones claras y visibles en materia de bioseguridad, higiene y uso de las mismas			2
7.13 Existe un área adecuada para la realización de necropsias			3

## 8. LAVADO Y DESINFECCION DE LAS INSTALACIONES

	C	NC	Puntos
8.1 Periodo de vacío sanitario a) <21 días ____ b) ≥21 días ____			3
8.2 Inmediatamente después del vaciado, las galeras son sometidas a barrido, lavado y desinfección, según lo establecido en el protocolo			3
8.3 Al salir del matadero los vehículos son lavados y desinfectados			3
8.4 En el proceso de lavado y desinfección se utilizan los productos correctos			2

## 9. ENTRADA Y SALIDA DE ANIMALES

	C	NC	Puntos
9.1 Ingresan cerdos provenientes de un plantel libre de PPC, Enfermedad de Aujeszky, PRRS			3
9.2 Previo al ingreso, los animales de reemplazo cumplen un periodo de cuarentena mayor a 30 días, aislados del establecimiento a) 0-15 días ____ b) 15-30 días ____ c) 30-45 días ____ d) >45 ____			3
9.3 Dispone de corrales de carga y descarga fuera del área de producción			2

**10. DISPOSICION DE CADAVERES**

	C	NC	Puntos
10.1 Se cumple el procedimiento de disposición de cadáveres			3
10.2 Método de disposición de cadáveres: a) incineración_____ b) enterramiento_____ c) compostaje_____ d) otros_____			3
10.3 Se desinfectan los equipos y materiales para la disposición de cadáveres, posterior a su uso			2
a) Detergente___ b) Cloro___ c) amonio cuaternario___ d)Virkons___ e)otros___			
10.4 Cuenta con instalaciones para el manejo de desechos y residuos de productos bioinfecciosos y de contenedores correctamente identificados y destinados para este uso, aprobados por las autoridades competentes			2

**11. MANEJO DE PURINES**

	C	NC	Puntos
11.1 El medio de recolección de la cerdaza, se encuentra en buen estado, es seguro y no deja residuos en su tránsito			2
11.2 Tratamiento empleado a la cerdaza			2
11.3 La fosa de almacenamiento de cerdaza, dispone de un vallado perimetral en buenas condiciones e independiente del vallado de la explotación			2

**12. CONTROL DE FAUNA NOCIVA**

	C	NC	Puntos
12.1 Control de maleza y desechos alrededor de la galera			2
12.2 No hay presencia de otros animales domésticos con acceso a la granja			3
12.3 La granja cuenta con medidas que evitan la entrada de fauna nociva			3
12.4 Se cuenta con un programa y control de roedores			2
12.5 Se cuenta con programa y control de insectos			2

**13. VIGILANCIA SANITARIA Y CONTROL VETERINARIO**

	C	NC	Puntos
13.1 La granja cuenta con un plan profiláctico			2
13.2 ¿Frecuencia de asesorías sanitarias por parte del médico veterinario?			
13.3 Los productos veterinarios utilizados se encuentran debidamente registrados y autorizados por la autoridad competente			2
13.4 Se cuenta con una refrigeradora para el almacenamiento de vacunas			2
13.5 Se realiza monitoreo de enfermedades			3

#### 14. REGISTROS Y DOCUMENTOS DEL ESTABLECIMIENTO

	C	NC	Puntos
14.1 Existe y esta actualizado el registro de movimientos de animales (censos, entradas y salidas de los animales con identificación de origen y destino de los mismos)			2
14.2 Se lleva registro de la alimentación utilizada			2
14.3 Existe y esta actualizado el registro de sucesos sanitarios			3
14.4 Existe y esta actualizado el registro de vacunaciones y tratamientos veterinarios			2
14.5 Existe y esta actualizado el registro de mortalidades diarias			3
14.6 Existe un registro actualizado sobre el vacío sanitario			2
14.7 Existe y esta actualizado el registro de procesos productivos y reproductivos en el establecimiento			2
14.8 Existe y esta actualizado el libro de visitas			2
14.9 Existe y esta actualizado el registro de actuaciones de los Servicios Veterinarios Oficiales			2
14.10 La granja posee permiso vigente por parte del Ministerio de Salud			2
14.11 La granja posee permiso vigente por parte del Ministerio de Ambiente			2

**Cuadro 2.** Categorización de bioseguridad en explotaciones intensivas

Rangos de puntuación	0-52	53- 104	105-162
Nivel de bioseguridad	Baja	Media	Alta

(Fuente: DGA, 2016).

**Cuadro 3.** Resultados de serologías realizadas para virus de la Enfermedad de Aujeszky y PPC en 22 granjas porcinas de El Salvador, en el periodo febrero 2017-marzo 2018.

Región	Número de granjas	Número de muestras	Positivos	Negativos
Zona Occidental	5	150	0	150
Zona Central	7	210	0	210
Zona Paracentral	8	240	0	240
Zona Oriental	2	60	0	60
Total	22	660	0	660



## FIGURAS



Figura 16 Presencia de pájaros en comederos instalados en un corral de engorde.



Figura 17. Sacos de alimento arruinados por pájaros y ratones



Figura 18. Perros comiendo vísceras de un animal destazado dentro de una granja.



Figura 19. Mal manejo de fármacos e insumos descartables.



Figura 20. Georreferenciación de granjas evaluadas.