



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL DE CERDOS  
CRIOLLOS (*Sus scrofa domesticus*) DE LA COMUNA  
COLONCHE DE LA ZONA RURAL DE LA PROVINCIA DE  
SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Villegas Chávez Gilsón Javier.

**LA LIBERTAD, 2022**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINAL DE CERDOS  
CRIOLLOS (*Sus scrofa domesticus*) DE LA COMUNA  
COLONCHE DE LA ZONA RURAL DE LA PROVINCIA DE  
SANTA ELENA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Requisito parcial para la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Villegas Chávez Gilsón Javier.

**Tutora:** MVZ. Debbie Chávez García

**LA LIBERTAD, 2022**

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **GILSON JAVIER VILLEGAS CHÁVEZ** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 08 / 09 / 2022



Ing. Verónica Cristina Andrade  
Yucailla, Ph. D.  
**DIRECTORA DE CARRERA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Ing. Verónica Cristina Andrade  
Yucailla, Ph. D.  
**PROFESORA ESPECIALISTA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



MVZ. Debbie Chávez García, MSc.  
**PROFESORA TUTORA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D  
**PROFESORA GUÍA DE LA UIC  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Lic. Ana Villalta Gómez, MSc.  
**ASISTENTE ADMINISTRATIVA  
SECRETARIA**

## **AGRADECIMIENTOS**

Doy mi profundo agradecimiento a Dios por todas las bendiciones que me provee cada día y darme la sabiduría que proviene de su santo ejemplo para poder alcanzar las promesas anheladas.

Agradezco a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por haberme aceptado y formar parte de ella, también a los docentes quienes me impartieron sus conocimientos y su apoyo para poder seguir adelante.

Mi agradecimiento también va dirigido a mi tutora Dra. Debbie Chávez García MSc, por haberme brindado sus conocimientos y enseñanzas, durante todo el desarrollo de este trabajo

## **DEDICATORIA**

Este Proyecto de Investigación va dedicado a Dios quien me presta vida y me da fuerza para seguir en este camino y poder lograr cada uno de mis objetivos.

A mis padres Arturo Villegas y Celia Chávez porque siempre han estado a mi lado, dándome sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mis hermanos por su compañía y apoyo en cada logro de mis metas.

A mis compañeros en especial a María Rodríguez y Kerly Solis quienes me brindaron conocimientos y alegrías durante este proceso académico.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad seminal en cerdos criollos en las zonas rurales de la provincia de Santa Elena. Se evaluaron las características macroscópicas y microscópicas en 5 machos criollos, se analizó un total de cinco muestras por animal. Los datos fueron procesados en el programa INFOSTAT. Los resultados que se obtuvieron en los datos microscópicos del cerdo criollo se obtuvo un volumen de 60.95 ml con motilidad masal de 4.02% lo que indica que se mantiene en niveles aceptables, en cuanto a la viabilidad espermática se observó una media de 84.12%, la concentración espermática tuvo un valor de  $195.71 \times 10^6$  por lo que se establece en un nivel de alcance. En las características macroscópicas los resultados de las variables tienen un aspecto cremoso y lechoso esto llegó a mostrar que no existe ninguna anomalía. En cuanto al pH con un valor de 7.74 es un factor muy importante para aumentar la capacidad fertilizadora de las células espermáticas por otra parte el color podemos observar que los sementales obtuvieron un color blanco y blanquecino-amarillento. El coeficiente de variación superó el 20 % excepto en la viabilidad espermática, motilidad progresiva y motilidad masal que no superó el 13.59%. Se concluye que al calcular la calidad seminal en los cerdos criollos se mostraron en condiciones normales para la fecundación de estos sementales.

**Palabra clave:** Concentración espermática, espermatozoides, motilidad, recolección seminal, vagina artificial.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to evaluate the seminal quality in Creole pigs in rural areas of the province of Santa Elena. Macroscopic and microscopic characteristics were evaluated in 5 male criollo pigs, a total of five samples per animal were analyzed. The data were processed in the INFOSTAT program. The results obtained in the microscopic data of the Creole pig showed a volume of 60.95 ml with a mass motility of 4.02%, which indicates that it remains at acceptable levels. As for sperm viability, a mean of 84.12% was observed, and the sperm concentration had a value of  $195.71 \times 10^6$ , which establishes a level of range. In the macroscopic characteristics, the results of the variables have a creamy and milky aspect, which shows that there is no abnormality. As for the pH with a value of 7.74 is a very important factor to increase the fertilizing capacity of the sperm cells, on the other hand the color we can observe that the stallions obtained a white and whitish-yellowish color. The coefficient of variation exceeded 20% except for sperm viability, progressive motility and mass motility, which did not exceed 13.59%. It is concluded that when calculating the seminal quality in Creole pigs, they showed normal conditions for the fertilization of these stallions.

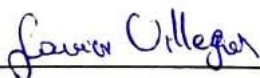
**Key word:** Sperm concentration, spermatozoa, motility, seminal collection, artificial vagina.

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD**

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado “**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SEMINALDE CERDOS CRIOLLOS (*Sus scrofa domesticus*) DE LA COMUNA COLONCHE DE LA ZONA RURAL DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**” y elaborado por **Gilsón Javier Villegas Chávez**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

### **Transferencia de derechos autorales.**

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



\_\_\_\_\_  
Firma del estudiante



# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>Problema Científico:</b> .....	<b>2</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>2</b>
Objetivo General:.....	2
Objetivos Específicos: .....	2
<b>Hipótesis:</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Historia del cerdo criollo</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Generalidades del cerdo</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Clasificación taxonómica</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 El cerdo criollo en América</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5 Manejo de cerdos criollos</b> .....	<b>4</b>
<b>1.6 Tipos de cerdos criollos en el Ecuador</b> .....	<b>4</b>
1.6.1 <i>El pillareño</i> .....	4
1.6.2 <i>Negro trompudo</i> .....	5
1.6.3 <i>El colorado</i> .....	5
<b>1.7 Tracto reproductivo</b> .....	<b>6</b>
<b>1.8 Aparato reproductor del cerdo</b> .....	<b>6</b>
1.8.1 <i>Conducto deferente</i> .....	6
1.8.2 <i>Testículo</i> .....	6
1.8.3 <i>Epididimo</i> .....	7
1.8.4 <i>Próstata</i> .....	7
1.8.5 <i>Pene</i> .....	7
1.8.6 <i>Prepucio</i> .....	7
1.8.7 <i>Escroto</i> .....	8
<b>1.9 Colección y procesamiento de semen</b> .....	<b>8</b>
<b>1.10 Manejo de la temperatura</b> .....	<b>8</b>
<b>1.11 Evaluación del semen</b> .....	<b>8</b>
<b>1.12 Contrastación seminal</b> .....	<b>8</b>
<b>1.13 Composición del semen porcino</b> .....	<b>8</b>
<b>1.14 Fracciones del eyaculado</b> .....	<b>9</b>
<b>1.15 Espermatogénesis</b> .....	<b>9</b>
<b>1.16 Factores que afectan la calidad seminal</b> .....	<b>9</b>
1.16.1 <i>Edad</i> .....	9
1.16.2 <i>Nutrición</i> .....	10
1.16.3 <i>Raza</i> .....	10
1.16.4 <i>Tamaño testicular</i> .....	10
<b>1.17 Determinación tradicional de la calidad espermática post-preservación</b> .....	<b>10</b>
<b>1.18 Manejo de los cerdos criollos</b> .....	<b>10</b>

<b>1.19 Sistema de producción porcina en el Ecuador.....</b>	<b>11</b>
1.19.1 Sistema extensivo.....	11
1.19.2 Sistema semi-intensivo.....	11
1.19.3 Sistema intensivo.....	11
1.19.4 Sistemas de crianza traspatio.....	11
<b>CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Ubicación y descripción del área .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Características climáticas en la provincia de Santa Elena .....</b>	<b>12</b>
□ <i>Clima</i> .....	12
□ <i>Humedad</i> .....	12
<b>2.3 Materiales, equipos e insumos .....</b>	<b>13</b>
2.3.1 <i>Materiales de Campo</i> .....	13
2.3.2 <i>Equipos</i> .....	13
2.3.3 <i>Materiales de laboratorio</i> .....	13
<b>2.4 Método de extracción de semen porcino.....</b>	<b>13</b>
<b>2.5 Colección del semen .....</b>	<b>14</b>
<b>2.6 Variables .....</b>	<b>14</b>
<b>2.7 Características microscópicas.....</b>	<b>14</b>
2.7.1 <i>Volumen</i> .....	14
2.7.2 <i>Motilidad masal</i> .....	14
2.7.3 <i>Concentración espermática</i> .....	14
2.7.4 <i>Motilidad individual o progresiva</i> .....	15
<b>2.8 Características macroscópicas.....</b>	<b>15</b>
2.8.1 <i>Olor</i> .....	15
2.8.2 <i>Aspecto</i> .....	16
2.8.3 <i>Color</i> .....	16
<b>2.9 Análisis estadístico .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Características microscópicas.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Características macroscópicas.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Medidas de resumen de las variables estudiadas.....</b>	<b>18</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>20</b>
<i>Conclusiones</i> .....	20
<i>Recomendaciones</i> .....	20
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Clasificación taxonómica de los cerdos criollos .....	3
<b>Tabla 2</b> La clasificación de aspecto del cerdo criollo .....	16
<b>Tabla 3</b> Color del semen.....	16
<b>Tabla 4</b> Características microscópicas en el semen del cerdo criollo en la parroquia Colonche.....	17
<b>Tabla 5</b> Características macroscópicas en el semen del cerdo criollo en la parroquia Colonche.....	18
<b>Tabla 6</b> Medidas de resumen de las variables estudiadas del semen cerdo criollo de la parroquia Colonche.....	19

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Cerdo criollo pillareño .....	4
<b>Figura 2</b> Cerdo criollo trompudo .....	5
<b>Figura 3</b> Cerdo criollo colorado.....	5
<b>Figura 4</b> Ilustración amplia de los testículos del cerdo criollo .....	6
<b>Figura 5</b> Pene del cerdo criollo.....	7
<b>Figura 6</b> Congelación simplicada del semen porcino procedente del pico espermático.....	9
<b>Figura 7</b> Mapa satelital de la comuna Colonche.....	12
<b>Figura 8</b> Muestra seminal del verraco.....	14
<b>Figura 9</b> Cámara de Neubauer.....	15

## ÍNDICE DE ANEXOS

**Figura 1A** Modelo de la vagina artificial

**Figura 2A** Proceso de colección de semen

**Figura 3A** Muestra de semen

**Figura 4A** Materiales y equipos

**Figura 5A** Medición del pH del semen

**Figura 6A** Medición de la densidad del semen

**Figura 7A** Colocación de la muestra de semen en el porta objetos

**Figura 8A** Evaluación de los espermatozoides

**Figura 9A** Observación de los espermatozoides en el microscopio

## **INTRODUCCIÓN**

El cerdo criollo se encuentra prácticamente en toda Latinoamérica, y se puede afirmar de forma general, que fue el único tipo de cerdos existente en la región hasta finales del siglo XIV, afirma (García, 2017).

Los cerdos criollos ecuatorianos provienen de razas ibéricas que llegaron a varios países latinoamericanos durante la conquista española, estos animales se encuentran en áreas remotas y tienen rasgos genéticos, pero sus habilidades han disminuido con el tiempo debido a la descomposición (Ortiz, 2016).

Los expertos de campo tienen que disponer de la ayuda un laboratorio que ofrece análisis y pruebas espermáticas con resultados confiables, uno de los asuntos más investigados ha sido la conservación del semen, ya sea para ser utilizado para la inseminación artificial (Pérez, 2018).

La evaluación seminal por lo tanto es un aspecto apropiado del proceso de la inseminación artificial, debido a que, en algunos casos, los sementales relacionados con la fertilidad limitada parecen detectar ajustes por métodos de prueba de espermáticos regulares, sin embargo, es necesaria una buena calidad para obtener los valores apropiados para mantener la fertilidad adquirida en los rangos normales (Izquierdo, 2017).

La capacidad fecundante de los espermatozoides porcinos podría ser de enorme interés económico para la zona, debido a que permitiría usar en inseminación esos reproductores que asegurasen un óptimo rendimiento (Molina, 2018).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad seminal de cerdos criollos de la parroquia Colonche en los traspatios en familias de la zona rural de la provincia de Santa Elena para a lo que ayuda a identificar las principales anomalías que se encuentran en el semen permitiendo determinar los mejores reproductores de la raza y poder contribuir a la conservación de esos recursos zoo genéticos.

**Problema Científico:**

¿El desconocimiento de la evaluación de la calidad seminal de los cerdos (*Sus scrofa domesticus*) nos permitirá determinar las características macroscópicas y microscópicas del semen de cerdos criollos de las zonas rurales de la provincia de Santa Elena lo que dificultaría la selección de los machos reproductores?

**Objetivos*****Objetivo General:***

Evaluar la calidad seminal de cerdos criollos (*Sus scrofa domesticus*) de la comuna Colonche de la zona rural de la provincia de Santa Elena.

***Objetivos Específicos:***

1. Describir las principales características macroscópicas (aspecto, volumen, color y olor) del material seminal en porcinos criollos de la zona rural de la Provincia de Santa Elena.
2. Caracterizar las principales características microscópicas (motilidad, vitalidad, concentración y morfología) del material seminal en porcinos criollos de la zona rural de la Provincia de Santa Elena.

**Hipótesis:**

Conociendo la evaluación de la calidad seminal de los porcinos ayuda a detectar las principales anomalías macroscópicas y microscópicas encontradas en el material seminal descartando a los machos no apto para la reproducción.

# CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 1.1 Historia del cerdo criollo

En la antigüedad ya se conocía sobre esta especie domésticas y que se utilizaría para consumo humano, especialmente en la época del descubrimiento de América por los españoles ya se veía identificadas esta especie de cerdos criollos a lo largo del tiempo; en América Latina se beneficiarían de esta especie en las zonas rurales como una fuente importante de proteínas dietética e ingresos económicos para las familias aledañas (Malavé, 2020)

## 1.2 Generalidades del cerdo

Los cerdos criollos son generalmente poco manipulados, porque se mantienen alejados de las cercasen busca de alimento en el campo, por este motivo se mantiene un encierro en un lugar conocido como corral o chiquero, donde los cerdos están encerrados para cuidarlos fácilmente y para acostumbrarlos a dormir allí (Reyes, 2022)

## 1.3 Clasificación taxonómica

Para mencionar al cerdo se le han asignado diferentes nombres entre lo más comunes tenemos: Cerdo, marrano, cochino, puerco, chanco, etc., de manera que su nombre científico es: *Sus scrofa ssp. Domesticus*, cabe recalcar que ciertos autores lo describen como su domestica reservando *Sus Scrofa* para el jabalí; el cual su carne es muy apetecida en todo el planeta, pero varias religiones las consideran prohibidas como el judaísmo y el islámico porque es considerado un animal puro en la Tabla 1 podemos observar la clasificación taxonómica. (Suárez, 2020).

**Tabla 1** Clasificación taxonómica de los cerdos criollos

TAXÓNOMIA	
Reino	Animal
Rama	Bilateral
Tipo	Cordados
Clase	Mamíferos
Orden	Ungulados
Familia	Suidos
Especie	<i>Sus Scrofa</i>
Nombre Científico	<i>Sus Scrofa spp</i>

**Fuente:** Suárez (2020)



#### **1.4 El cerdo criollo en América**

El término “criollo” deriva de la palabra castellana crío, el cual los conquistadores se referían a sus hijos nacidos de mujeres indígenas, por lo general las razas criollas son aquellas que provienen de los cerdos que utilizaron los portugueses y españoles a lo largo de la colonización del nuevo mundo (Ortiz, 2020).

#### **1.5 Manejo de cerdos criollos**

Comprados a un familiar o regalados viven en corrales hechos de cañas o resto de maderas o cualquier material reciclado, a veces sin techo, lo que provoca que los animales permanezcan en el sol y lluvia, sin vacunar, sin registro ni plan de salud; los propietarios los alimentan con restos o desechos de comida de verduras, arroz, cascara de verde, tomate, ejecutan esta actividad por lo que los ingresos económicos (España, 2021).

#### **1.6 Tipos de cerdos criollos en el Ecuador**

Es un animal de diferentes razas el cual se adapta a las condiciones deficientes de alimentación mal manejadas, las condiciones de saneamiento e higiene son insuficientes; el porcino criollo que es común en Ecuador es el “cerdo criollo pillareño” y existen similitudes de cerdos criollos con Colombia y México (Escobar, 2016).

##### ***1.6.1 El pillareño***

Este porcino es originario de Pillareño (Ecuador) Figura 1 presta colores variables el cual son combinados entre blanco y negro, su cabeza es corta con un perfil cóncavo, presenta arrugas en la cara las cuales van creciendo según la edad, muestra una buena condición de rusticidad, de prolificidad y adaptabilidad, con gran poder de fecundidad y asimilación (González, 2016).



***Figura 1*** Cerdo criollo pillareño  
**Fuente:** González (2016)

### ***1.6.2 Negro trompudo***

Este grupo de cerdos se describe porque presenta una tonalidad de color negra y su pelaje de textura gruesa Figura 2 ya que tiene una gran cantidad de pelo cerdón y largo; este tipo de porcino presenta pequeñas manchas de color blanco, estas se manifiestan de manera permanente en el nivel del abdomen, su orientación de orejas es larga colgantes y cortas o erectas (Sanchez, 2016 ).



***Figura 2*** Cerdo criollo trompudo  
**Fuente:** Sanchez (2016 )

### ***1.6.3 El colorado***

Este porcino en la Figura 3 presenta una tonalidad uniforme de color claro amarillenta a colorado intenso (ladrillo) por lo que se encontraron a individuos colorado de la misma forma con manchas de pelaje negro “moteado”, el pelaje de este cerdo es lacio y largo, su perfil fronto nasal es largo y trompudo o ligeramente mediano este puede varias en la orientación de las orejas cortas, erectas y colgantes (Garcia, 2017).



***Figura 3*** Cerdo criollo colorado  
**Fuente:** Garcia (2017)

## 1.7 Tracto reproductivo

En efecto, los principales órganos internos en los cerdos son el epidídimo, los testículos, los conductos deferentes y líneas auxiliares, por otro lado, el pene es un órgano externo unido con el escroto que es el saco que rodea el testículo, por lo general, los testículos producen espermatozoides y liberan hormonas sexuales masculinas a la sangre, plantea (Morphol, 2017).

## 1.8 Aparato reproductor del cerdo

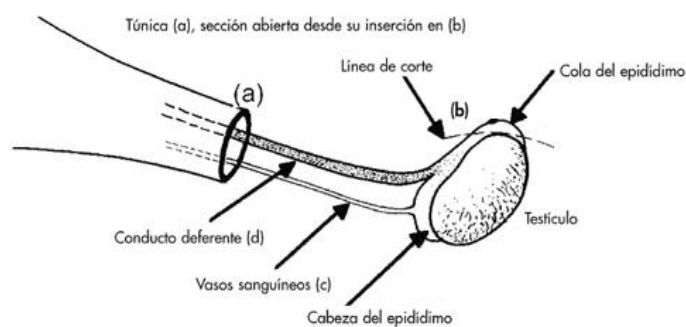
Según Zarzosa (2016) el aparato reproductor del cerdo consta de scroto, testículos, epidídimo, conducto deferente, próstata, pene, prepucio:

### 1.8.1 Conducto deferente

Según Cabello (2017), es una composición con forma de tubo, rodeado de fibras musculares lisas, que conecta la cola de cada epidídimo con la uretra, su funcionalidad es la de fomentar los espermatozoides en la eyaculación.

### 1.8.2 Testículo

La función principal de los testículos son producir espermatozoides y hormonas Figura 4. La mayoría de los testículos contienen túbulos seminíferos, los túbulos seminíferos son una red de células en las que se producen los espermatozoides (Torrentes, 2015).



**Figura 4** Ilustración amplia de los testículos del cerdo criollo  
**Fuente:** Torrentes (2015)

### 1.8.3 Epididimo

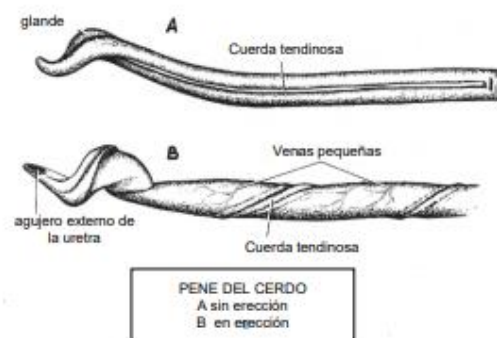
El epidídimo consiste en un conducto liso, enrevesado y redondo. Esencial para el transporte, nutrición, almacenamiento y maduración de los espermatozoides (Cizek, 2017). Crear las funciones de absorción y excreción permitiendo el paso a través de los canales peristálticos, permite el paso de los espermatozoides al conducto deferente, el epidídimo de un cerdo mide 50 cm de largo (Cizek, 2017).

### 1.8.4 Próstata

La próstata está localizada al lado de las glándulas seminales con la mayoría de su cuerpo humano encajado en la capa del músculo que circunda la uretra pélvica, las secreciones de la glándula de la próstata a lo largo de la eyaculación son más que nada alcalinas y tienen dentro calcio, fosfatasa ácida y fibrinolisisina, según Cabello (2017).

### 1.8.5 Pene

El pene es el órgano reproductor del cerdo y mide unos 45 de largo, 50cm a 1.5 – 2.0 cm de diámetro. El glande del pene en la Figura 5 tiene forma de tirabuzón o sacacorchos, con sentido de rotación hacia la izquierda (Baza, 2018).



**Figura 5** Pene del cerdo criollo  
**Fuente:** López (2020)

### 1.8.6 Prepucio

El prepucio del cerdo es bastante más extenso que la parte independiente del miembro viril a la que alberga, en el techo de la cavidad prepucial se encuentra un estrecho orificio por el cual se accede al divertículo prepucial, describe (Alarcón, 2016).

### **1.8.7 Escroto**

El escroto del cerdo presenta una posición perineal, por lo que la situación de los testículos es fácilmente identificable, el escroto y la túnica (subcutánea) son las únicas envolturas testiculares que se deben seccionar en la castración por el método cerrado, indico (Zarzosa, 2016).

## **1.9 Colección y procesamiento de semen**

La inteligencia artificial necesita la implementación simultánea de técnicas de colecta, procedimiento, y conservación del semen, así como de la inseminación en sí, la efectividad de las mismas podría serpreciada por intermedio del porcentaje de fertilidad y de partos, así como por la medida de la camada (Rueda, 2018).

### **1.10 Manejo de la temperatura**

Según Alemán (2019), otro elemento fundamental en la preservación del poder fecundante del semen del verraco es la temperatura, cuando el semen ha sido diluido a 32-34 °C debemos minimizar la temperatura del mismo en forma gradual (2 o 3 horas) hasta la temperatura de conservación.

### **1.11 Evaluación del semen**

La evaluación del semen tiene gran importancia para diagnosticar si los espermatozoides, cualitativa y cuantitativamente, están con total capacidad fecundante o por el contrario no se lo debe utilizar, afirma (Conza, 2019).

### **1.12 Contrastación seminal**

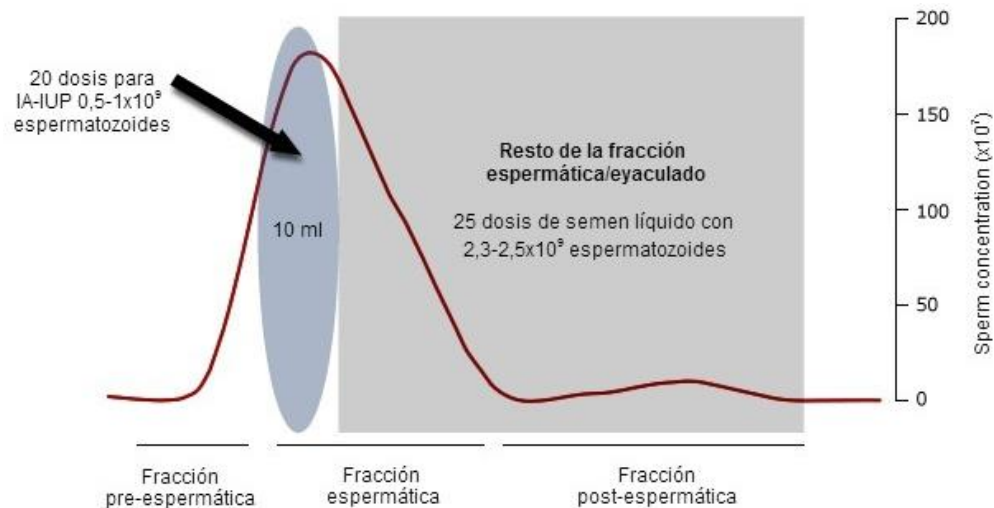
La contrastación de semen es fundamental para detectar problemas de subfertilidad e infertilidad en el verraco, consecuencias de distintos factores que influyen sobre la calidad seminal, como son los factores medioambientales y estado nutricional, (Alemán, 2019).

### **1.13 Composición del semen porcino**

El semen del macho porcino está formado por células espermáticas y secreciones del tracto reproductivo, incluidas las glándulas accesorias; conocida como plasma seminal, esta porción dinámica de la suspensión que ayuda a defender y mover las células espermáticas (Remacha, 2018).

### 1.14 Fracciones del eyaculado

El eyaculado porcino consta de tres fracciones que pueden diferenciarse visualmente en la Figura 6 durante la recogida manual: fracción pre espermática (acuosa, con algunos coágulos gelatinosos, sin espermatozoides y de unos 10-20 ml), la fracción espermática (más densa, con espermatozoides, sin coágulos, de 30-50 ml) y la post espermática (otra vez acuosa, con coágulos y de 150-200 ml) (Rodríguez, 2013).



**Figura 6** Congelación simplificada del semen porcino procedente del pico espermático  
**Fuente:** Rodríguez (2013)

### 1.15 Espermatogénesis

Según Aparicio (2018), la espermatogénesis es un proceso cuya funcionalidad primordial es la producción de espermatozoides, consta de diferentes etapas y se hace en el centro de los testículos, en unas construcciones redondeadas llamadas túbulos seminíferos.

### 1.16 Factores que afectan la calidad seminal

Varios autores han postulado precisamente la enorme pluralidad de componentes que influyen sobre la calidad del semen porcino y la fertilidad de este, tanto en la monta directa como en la Inseminación Artificial (IA); así sea incrementándola o disminuyéndola que el control eficiente de los sementales optimiza su rendimiento al más alto y logran superiores resultados productivos (Rivera , 2018).

#### 1.16.1 Edad

La edad del semental, estrechamente relacionada con otros componentes como la raza, las condiciones climáticas, los sistemas de funcionamiento e ingesta de alimentos y el desarrollo

morfológico del animal; van a influir de manera directa en la conducta reproductivo de dichos refieren que la calidad del semen es baja luego de la pubertad (Rivera, 2018).

### ***1.16.2 Nutrición***

Según Gutierrez (2018), como la nutrición y correcta alimentación, tiene una influencia muy significativa sobre la lívido, la producción espermática y la calidad seminal, es recomendable el suministro de un pienso específico para los verracos.

### ***1.16.3 Raza***

Existe una diferencia racial en cuanto al tamaño y desarrollo testicular y la capacidad de producción de espermatozoides, en general las razas Large White, Landrace y Duroc, producen mayor cantidad de semen por eyaculado y mayor número de células espermáticas (Gutierrez, 2018).

### ***1.16.4 Tamaño testicular***

Está relacionado a la edad del animal y a las variaciones estacionales, como ocurre en el jabalí, en el verraco doméstico, existe una correlación entre el peso del testículo en la pubertad y la producción de espermatozoides y en el verraco adulto también se ha observado esta correlación entre el tamaño del testículo y la producción espermática (Gutierrez, 2018).

## **1.17 Determinación tradicional de la calidad espermática post-preservación**

Luego de la preservación, alícuotas del semen son examinadas, comúnmente, en forma subjetiva, por medio de la observación de frotis húmedos en un microscopio de luz equipado con óptica de contraste de fases, por ende los resultados obtenidos dependen enteramente de la habilidad y experiencia del evaluador (Rodríguez, 2019).

## **1.18 Manejo de los cerdos criollos**

Los cerdos criollos se suelen manejar de una forma no tan estricta ya que ellos permanecen lejos de sus chiqueros buscando la alimentación en las montañas o en las sábanas, por lo que siempre se le debe aplicar un encierre en palabras criollas se le suele llamar chiquero, ya que por costumbre encierran a los porcinos para facilitar el cuidado o acostumarlos a que estos animales puedan dormir allí (Roncancio, 2014).

## **1.19 Sistema de producción porcina en el Ecuador**

La producción porcina doméstica se divide en tres formas de manejo: el manejo extensivo es 85%, el nivel semi-intensivo es 4.8% y el nivel técnico es 10.2% para cultivo intensivo, (Espinoza, 2018).

### ***1.19.1 Sistema extensivo***

Se manejan construcciones básicas con poca inversión de capital y no existe construcción tecnificada, este sistema es utilizado principalmente por pequeños productores rurales; los alimentan a base de residuos de cocina, en su mayoría las granjas cuentan de uno a cinco cerdos estos no llevan un control reproductivo ni productivo, los cerdos son comercializados y sacrificados cuando alcanzan un peso promedio de 25 a 40 kg (Lindao, 2021).

### ***1.19.2 Sistema semi-intensivo***

En este sistema se realiza una cruce de raza pura o mestiza, con poco manejo moderno, por ello se realiza una mejor construcción de corrales, pero poca inversión de capital; se utilizan diferentes equipos de fabricación artesanal puesto que los alimentos son a base de productos agrícolas de la localidad (Rivera, 2017).

### ***1.19.3 Sistema intensivo***

En este tipo de extracción se utilizan técnicas muy avanzadas, tienen una alimentación balanceada, por tanto, son animales mestizos y de raza pura, los métodos de manejo sanitario se brindan de manera técnica y adecuada, poseen medios costosos por ende la inversión de capital es alta; los animales de este tipo se venden principalmente en el mercado y se transportan a los mataderos de las grandes ciudades o también suelen ser procesados y se convierten en productos industriales (Abad, 2018).

### ***1.19.4 Sistemas de crianza traspatio***

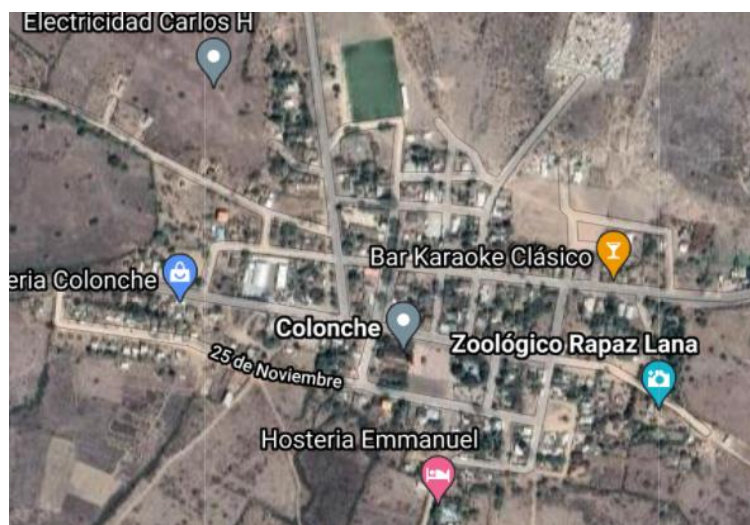
El manejo de cerdos en esta forma de producción animal suele ser muy económico puesto que se usa recursos económicos y bajos requerimientos de mano de obra, estos animales cuentan con libre ingreso a ramadas y sombras, por ello no se realiza mejoramiento genético y la alimentación se basa en restos de cosechas y residuos de comida humana (Lindao, 2021).



## CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Ubicación y descripción del área

El estudio se realizará en la comuna Colonche en los traspatios de familias rurales de la provincia de Santa Elena con cerdos criollos, que se ubica al norte de la provincia de Santa Elena con una extensión de 1137.2 km. El cual llega con un límite al norte de la parroquia de Manglaralto, al sur la parroquia de Julio Moreno de manera que la provincia del Guayas se ubica al este y al oeste el Océano Pacífico. Cuenta con una latitud de 2°01'17"S y una longitud de 80°40'09"O.



**Figura 7** Mapa satelital de la comuna Colonche  
**Fuente:** Google (2021)

### 2.2 Características climáticas en la provincia de Santa Elena

En Santa Elena, la temporada de lluvia es caliente y nublada; la temporada seca es cómoda, ventosa y parcialmente nublada y es opresivo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17 a 28 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 30 °C.

- **Clima**

El clima en la comuna Colonche es preponderantemente caluroso, con humedad un tanto elevada y lluvias poco frecuentes.

- **Humedad**

Los meses con mayor humedad relativa son agosto y septiembre con un 85% de humedad. El mes de marzo es cuando la humedad relativa es inferior al 82%.

## **2.3 Materiales, equipos e insumos**

### **2.3.1 *Materiales de Campo***

- Guantes
- Botas
- Recipientes
- Hojas de campo
- Marcador permanente de pajuelas

### **2.3.2 *Equipos***

- Vagina artificial
- Recipiente de colectar el semen
- Cooler

### **2.3.3 *Materiales de laboratorio***

- Porta objeto
- Cubre objeto
- Cámara de newbauer.
- Guantes
- Refractómetro
- Micropipeta
- Microscopio
- Reactivo eosina
- Aceite de inmersión

## **2.4 Método de extracción de semen porcino**

El método que se llegó a utilizar para la extracción del semen porcino se realizó con una vagina artificial, que se impregna con las secreciones vaginales de una hembra en celo o semen de otros cerdos; esto es para crear suficiente excitación para aumentar la actividad en el verraco, se dejó que el macho haga búsquedas usando su pene y esto le permite penetrar la vagina artificial.

## 2.5 Colección del semen

Para la colección del semen es esperar que el pene salga del prepucio mientras el cerdo esta excitado sobre la vagina artificial tomando con la otra mano el pene sujetándolo sin apretar, para acostumbrar al verraco al contacto. Cuando el pene este protruido se le presiono la extremidad con los dedos teniendo cuidado de dejar sobre pasar fuera de la mano los espirales de la punta del pene hasta que se produzca el eyaculado, cuando este empieza debemos seguir apretando bien la extremidad del pene aplicando presión intermitente para estimular al verraco hasta la salida completa del líquido seminal.

## 2.6 Variables

### 2.7 Características microscópicas

Las características macroscópicas son volumen, motilidad masal, viabilidad espermática, concentración espermatica, morfología anormal, motilidad individual o progresiva:

#### 2.7.1 Volumen

El volumen se mide directamente a través un tubo de recolección de la vagina artificial.



*Figura 8* Muestra seminal del verraco

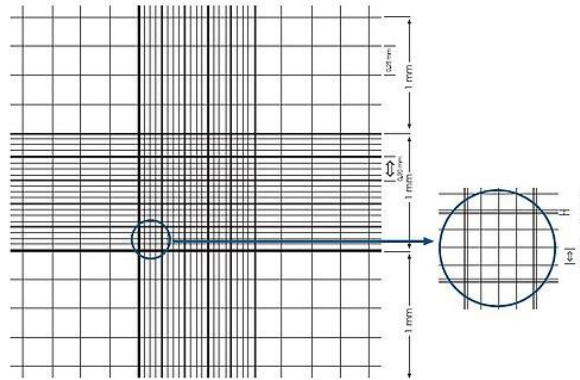
#### 2.7.2 Motilidad masal

Se colocó una gota de eyaculado en el porta objetos cubre objetos y visto bajo un microscopio a 10X.

#### 2.7.3 Concentración espermática

En la cámara de Neubauer se mostró la concentración espermática por lo que esta contiene dos cámaras y se observa una en la parte superior y la otra en la parte inferior dividida en 5 cuadrantes que se muestran en la Figura 9, los espermatozoides se calcularon en el centro de

cada cuadrante y a la vez en las esquinas, de tal manera que los espermatozoides se suman en cada cuadrante y estos resultados aparecen en millones de ml ( $\times 10^6$  sp/ml) (Guerreo, 2021).



**Figura 9** Cámara de Neubauer.

**Fuente:** Guerreo (2021)

- NE= número de espermatozoides contados de los 5 cuadrantes
- NC= número de cuadrantes.
- AC= altura de cada cuadrícula.
- FACTOR= 1000
- FD= factor de dilución

#### **2.7.4 Motilidad individual o progresiva**

La motilidad de los espermatozoides se evaluó individualmente mediante observación. La forma en que mueven y la forma en que actúan. Para esto se colocó una gota de la muestra precalentada en un porta objetos con su cubre objetos y se observó en el microscopio a 40X

### **2.8 Características macroscópicas**

Las características macroscópicas son olor, aspecto y color:

#### **2.8.1 Olor**

El semen del verraco es sui-generi en cuanto al olor y si muestra contaminación con orina, se va a generar modificaciones en las características.

### 2.8.2 Aspecto

El aspecto del semen se clasificó en un rango de acuerdo a sus características Tabla 2 desde ser semen acuoso y transparente hasta semejante a la leche. A esto se le adiciona también la viscosidad o cremosidad del semen.

**Tabla 2** La clasificación de aspecto del cerdo criollo

ASPECTO
Cremoso granuloso
Lechoso opaco
Espeso
Acuoso

### 2.8.3 Color

El color habitual es cremoso y si es bastante claro este nos manifiesta Tabla 3 una poca concentración espermática. Y si se llega a obtener un color amarillento nos muestra la presencia de orina, que en estos casos se acompaña de olor característico.

**Tabla 3** Color del semen

Valore	Color
1	Amarillento
2	Blanco
3	Blanquecino
4	Blanquecina-amarillento

## 2.9 Análisis estadístico

La información que se obtuvo en las evaluaciones microscópicas y macroscópicas de la calidad seminal, se analizaron mediante medidas de resumen utilizando el paquete estadístico gratuito INFOSTAT.

## CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Características microscópicas

En la Tabla 4 se ilustran los datos microscópicos del cerdo criollo en lo cual se muestra el resultado de cinco cerdos por lo que se obtiene el volumen máximo de 122.70 ml, que correspondió al macho 4 y la menor 18.56 en el macho 1 siendo altamente significativa P-valor 0.0001. Por otra parte, Mendez (2010), realizó una investigación sobre el volumen seminal considerando que el rango aproximado de esta especie es de 19 hasta 155 ml.

**Tabla 4** Características microscópicas en el semen del cerdo criollo en la parroquia Colonche

<b>Variables</b>	<b>Macho 1</b>	<b>Macho 2</b>	<b>Macho 3</b>	<b>Macho 4</b>	<b>Macho 5</b>	<b>P - Valor</b>
Volumen (ml)	18.56 a	48.44 b	59.53 d	122.70 e	55.53 c	0.0001
Morfología anormal (%)	29.64 a	97.37 d	97.31 d	90.49 c	58.69 b	0.0001
M.T. total Masal (%)	3.36 a	4.40 b	4.34 b	4.42 b	3.56 a	0.0001
M.T. Individual o progresiva (%)	70.47 b	68.69 a	81.61 c	90.49 e	85.45 d	0.0001
C.E x 10 <sup>6</sup>	102.35 a	103.43 b	219.62 c	390.38 e	258.59 d	0.0001
Viabilidad espermática	95.45 d	85.44 c	85.56 c	83.61 b	70.52 a	0.0001

**C.E** = Concentración espermática, **M.T** = Motilidad total Masal, **M. T**= Motilidad individual progresiva

Todas las variables que se muestran en la Tabla 4 tienen altas significancia en todos los machos evaluados p-valor < 0.0001, más sin embargo la motilidad masal entre los machos evaluados con el mayor valor lo tuvo el macho 2 con 4.40% indico que se mantuvo en un nivel aceptable, muy similar al encontrado por Tamayo (2016) al evaluar la motilidad masal de semen tiene una escala de 1 al 5% y una media de 3.6% esto indica la calidad del semen porcino evaluado. En cuanto a la viabilidad espermática podemos observar que tuvimos una media de 95.45% en el cual este valor se encuentra en rango superior observados por Trujillo (2004) quien encontro un porcentaje de viabilidad con una media general de 91.9%. La concentración espermática tuvo un valor de 102.35 a 390.38x10<sup>6</sup> por lo que se establece en un nivel de alcance en el cual se relaciona con los datos obtenidos por Hafez (2016) que al

evaluar la concentración alcanzo un promedio de 100 a  $400 \times 10^6$ . La motilidad individual o progresiva de esta investigación tiene un valor elevado de 90.49% relacionado a Mendez (2010) quien estimó un porcentaje de 66 a 89% de la motilidad.

### 3.2 Características macroscópicas

Al evaluar las características macroscópicas del esperma en los cerdos criollos podemos identificar en la Tabla 5 que los resultados de las variables tienen un aspecto cremoso y lechoso esto llevo a mostrar que no existe ninguna anomalía. Por otra parte, Almentero (2013), quien obtuvo en un experimento que el aspecto del semen porcino fresco normales es de textura lechoso. En cuanto al olor de semen se identificó con el término Sui Generis en el cual indica generalmente que no es muy intenso.

**Tabla 5** Características macroscópicas en el semen del cerdo criollo en la parroquia Colonche

<b>Variables</b>	<b>Macho 1</b>	<b>Macho 2</b>	<b>Macho 3</b>	<b>Macho 4</b>	<b>Macho 5</b>
Aspecto	Cremoso	Lechoso	Espeso	Lechoso	Cremoso
Color	Blanco	Blanquecino- Amarillento	Blanco	Blanquecino- Amarillento	Blanco
pH	7.66	7.50	7.61	7.74	7.64
Olor	Sui Generis	Sui Generis	Sui Generis	Sui Generis	Sui Generis

El pH se obtuvo como un valor máximo de 7.66 por lo que se encuentra en los valores adecuados por otra parte Salazar (2016), afirma que mantener el pH es un factor muy importante para aumentar la capacidad fertilizadora de las células espermáticas ya que el pH seminal en verracos se encuentra entre 7.3 y 7.9. En cuanto al color podemos observar que los sementales obtuvieron un color blanco y blanquecino-amarillento. Por otra parte, Lordan (2017) obtuvo como resultados similares al obtener un color blanquecino y que llegaría a variar de acuerdo a la concentración espermática de dicho verraco.

### 3.3 Medidas de resumen de las variables estudiadas

En la Tabla 6 muestras las variables microscópicas con un valor medio en la concentración espermática de  $195.71 \times 10^6$ , la motilidad se comportó de forma similar, encontrándose siempre por valores por debajo del 80% que es el rango máximo. Por otra parte, Pérez (2018) quien afirma que un eyaculado es apto cuando más del 60% sea análisis de semen, donde se valora con totalidad la masa espermática donde se encuentran los vivos y muertos.

**Tabla 6** Medidas de resumen de las variables estudiadas del semen cerdo criollo de la parroquia Colonche

<b>VARIABLES</b>	<b>n</b>	<b>Media</b>	<b>D.E</b>	<b>E.E</b>	<b>C.V</b>
Volumen (ml)	25	60.95	34.76	6.95	57.02
Morfología anormal (%)	25	74.70	27.24	5.45	36.46
M.T. total Masal (%)	25	4.02	0.55	0.11	13.59
M.T. Individual o progresiva (%)	25	79.34	8.65	1.73	10.90
C.E x 10 <sup>6</sup>	25	195.71	134.43	26.89	68.69
Viabilidad espermática	25	84.12	8.14	1.63	9.68

**D.E**= Desviación estándar, **E. E**= Error estándar, **C. V**= Coeficiente de variación, **C.E** = Concentración espermática, **M.T** = Motilidad total Masal, **M. T**= Motilidad individual progresiva.

El coeficiente de variación supera en todas las variables 20 % excepto en la viabilidad espermática, motilidad progresiva y motilidad masal que no sobrepasan del 13.59%. Mientras tanto en la desviación estándar (D.E) con un valor mayor de 134.43% en la concentración espermática y menor de 8.14 % en la viabilidad espermática.



## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### ***Conclusiones***

La evaluación de la calidad seminal mediante el procedimiento descrito en este trabajo nos permitió valorar las características microscópicas en el cual se muestra que la viabilidad espermática y la motilidad individual se encuentran en rangos superiores, por lo que la motilidad masal se mantiene en niveles aceptables teniendo en cuenta que se obtuvo un P-valor altamente significativo en todas sus variables.

Por otra parte, las características macroscópicas evaluadas demuestran que los cerdos criollos tienen un aspecto cremoso y lechoso esto llevo a mostrar que no existe ninguna anormalidad, en tanto al pH es un factor muy importante para aumentar la capacidad fertilizadora de las células espermáticas ya que el pH seminal en verracos se encuentra entre 7.3 y 7.9. En cuanto al color podemos observar que los sementales obtuvieron un color blanco y blanquecino-amarillento

### ***Recomendaciones***

- Realizar estudios de otros factores aparte de raza y edad, que puedan intervenir en las variables de las características microscópicas.
- Para lograr una mejor calidad seminal en los porcinos estos deben de tener una buena alimentación para obtener de manera más conveniente una buena recolección de esperma y este no se va afectado.
- Se recomienda calcular el tiempo que dura el traslado al momento de obtener la muestra y llegar al laboratorio para así obtener como mínimo un 80% de espermatozoides vivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, H. N. (2018). Rendimiento productivo del cerdo criollo alto andino en un sistema de producción intensiva. *Revista de Ciencia y Tecnología*, VIII(2).
- Alarcón, G. G. (2016). Producción de Cerdos. *Revista Porcina*, XX(13), 16-20.
- Alemán, D. (2019). Temperatura del semen en cerdos. *Zootecnia Tropical*, XXV(2), 0798-7269.
- Almentero. (2013). Viabilidad de semen porcino refrigerado con diluyente . *Revista científica, FCV-LUZ, Volumen 23* (3), 206-210.
- Aparicio. (2018). ¿Cómo se forman los espermatozoides? – Fases de la espermatogénesis. *Reproduccion Asistida ORG*.
- Baza, D. (2018). *Enfermedades transmisibles y tóxicas de los Porcinos*.
- Cabello, A. (2017). Anatomía del Cerdo. *Investigacion Veterinaria*, IX(1), 16-19.
- Castañeda, J. (2019). Producción de semen. *Avances en Investigaciones Agropecuarias*, IX(3), 33-43.
- Cizek. (2017). *Impacto Productivo y económico de la Inseminación Artificial en Porcinos*. Universidad Juan Agustín Maza. pp.2-14.
- Conza, L. (2019). Evaluación de semen en verracos. *Revista de Investigaciones Veterinarias*, XV(2), 1609-9117.
- Córdova. (2017). Control reproductivo del verraco. *Revsita Veterinaria*, XVIII(1), 65-69.
- Escobar, J. (2016). *Caracterización y sistemas de producción de los cerdos*. Riobamba.
- España, A. (2021). *Aspectos generales y situación actual de cerdos criollos de la península de Santa Elena*. La Libertad : UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias.
- Espinoza, T. (2018). *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la crianza, engorde y faenaminto de cerdos criollos*. Quito.
- Frunza. (2010). Parámetros físicos y químicos del espermatozoide. *Lucrări Stiintifice Medicină Veterinară*(41), 631-640.
- García, G. (2017). El re baño genético del cerdo criollo. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, XIII(345).
- González, C. J. (2016). *Caracterización Fenotípica del cerdo criollo*. Loja, Ecuador.

- Guerreo, G. (2021). *Técnica de criopreservación de semen*. La Libertad : Universidad Estatal Península De Santa Elena .
- Gutierrez. (2018). *La producción y calidad de los espermatozoides de los verracos sexualmente maduros, depende de numerosos factores, entre los que cabe destacar*.
- Hafez. (2016). *Reproducción e inseminación artificial en animales*. Mexico : Interamericana McGraw Hill.
- Lindao, S. A. (2021). *Parámetros zootécnicos de cerdos criollos (sus scrofa domesticus) en la parroquia simón bolívar, cantón Santa Elena*. Santa Elena: Universidad Estatal Península De Santa Elena.
- López, Á. (2020). *Anatomía de la reproducción en el macho*. Curso de anatomía y fisiología animal.
- Lordan. (2017). *La importancia de la inseminación artificial en porcino*.
- Malavé, P. M. (2020). *Características morfológica del cerdo criollo(Sus scrofa spp.) en la parroquia Colonche en la provincia de Santa Elena*. Santa Elena, La libertad: Universidad Estatal Península De Santa Elena.
- Mendez, M. (2010). *Evaluación y producción de semen de cerdo pelon*. Xochimilco-Mexico: Universidad autónoma metropolitana .
- Molina, D. (2018). El valor del análisis seminal porcino en las condiciones. *Revista Porcina*, VII(15), 30-35.
- Morphol, J. (2017). Anatomía e Histología Comparada. *Scielo*, XXX(4), 12-16.
- Ortiz, J. (2016). *Razas porcinas latinoamericanas que tienen origen en el cerdo Ibérico*. DOCPLAYER.
- Ortiz, W. B. (2020). *AgroRegión*. Loja-Ecuador. Recuperado el 14 de Octubre de 2020, de <http://agroregion.com/articulo?id=316#:~:text=Actualmente%20quedan%20unas%20pocas%20entre,los%20siglos%20XV%20y%20XVI>.
- Pérez, A. (2018). Evaluación de la calidad seminal en sementales porcinos en un Centro de Inseminación Artificial . *Revista Electrónica de Veterinaria*, XVI(5), 1-7.
- Remacha, A. P. (2018). Calidad seminal de los eyaculados del verraco . *Revista Pecuaria* , XX(5), 311-317.
- Reyes, J. (2022). *Caracterización de aplomos de cerdos criollos, Sus scrofa domestica, en la parroquia Simón Bolívar, provincia Santa Elena*. La Libertad: UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias Agrarias.

- Rivera, J. C. (2017). *Caracterización y sistemas de producción de los cerdos criollos*. Riobamba .
- Rivera, J. M. (2018). *Calidad seminal en reproductores porcinos de la Granja Porkrib – Santa Elena* . Babahoyo - Los Ríos – Ecuador.
- Rodriguez, H. (2013). *Los nuevos métodos de criopreservación y los nuevos envases están diseñados para mejorar la supervivencia del semen congelado, sin alterar la producción de dosis convencionales de semen*. Genética y Reproducción.
- Rodríguez, M. (2019). *Determinación tradicional de la calidad espermática post-preservación en los cerdos criollos*.
- Roncancio, L. C. (2014). *Investigación sobre el cerdo porcino* . Bogotá.
- Rueda, M. (2018). *Comparación del semen*. La Havana: Instituto de investigaciones porcinas.
- Rugeles, C. (2018). Semen Porcino. *Red de Revistas Científicas, XXIII(3)*, 206-210.
- Salazar. (2016). Efecto de la suplementación con zinc y selenio sobre la calidad seminal en cerdos. *Revista Colombiana De Ciencia Animal - RECIA*, 8, 400–410.
- Sanchez, L. P. (2016). *Caracterización Fenotípica del cerdo criollo*. Loja-Ecuador.
- Suárez, C. L. (2020). *Caracterización del sistema de producción (Sus scrofa ssp) en la parroquia Chanduy - provincia de Santa Elena*. La Libertad: Universidad Estatal Península De Santa Elena.
- Tamayo, C. (2016). *Comportamiento sexual y calidad seminal en verracos pelon* . Yucatan : Instituto tecnologico de Conkal .
- Torrenes, R. (2015). *Manual de inseminación artificial porcina*. Universidad Nacional Agraria .
- Trujillo, L. (2004). *Efecto del clima sobre las características seminales de porcinos en una zona de bosque humedo tropical*. Medellin : Universidad nacional de Colombia .
- Zarzosa, G. R. (2016). *Anatomía interactiva del cerdo*. Madrid: Campus Universitario de Espinardo.

## ANEXOS



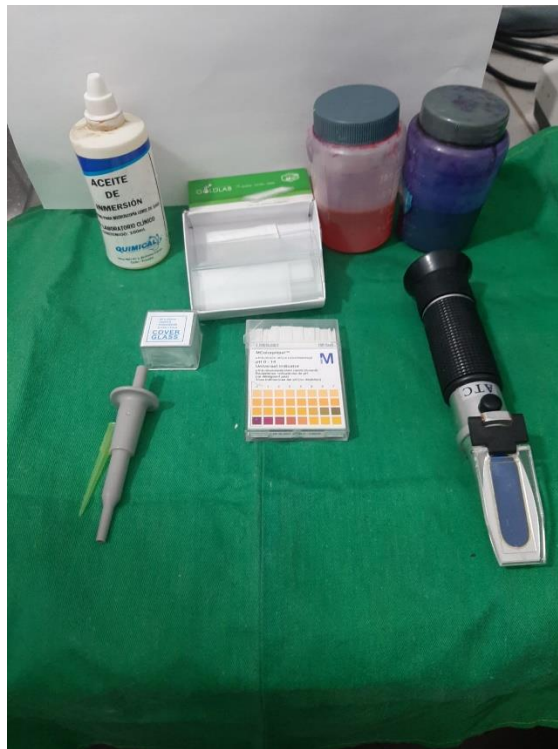
*Figura 1A* Modelo de la vagina artificial



*Figura 2A* Proceso de colección de semen



*Figura 3A* Muestra de semen



*Figura 4A* Materiales y equipos



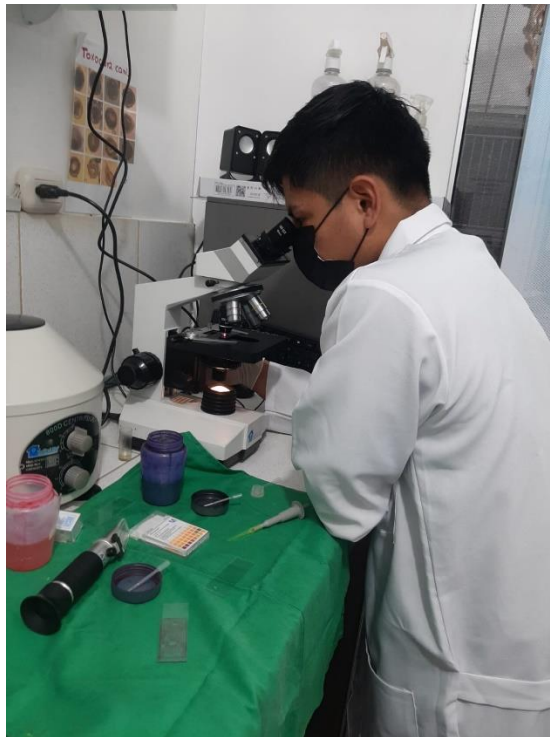
**Figura 5A** Medición del pH del semen



**Figura 6A** Medición de la densidad del semen

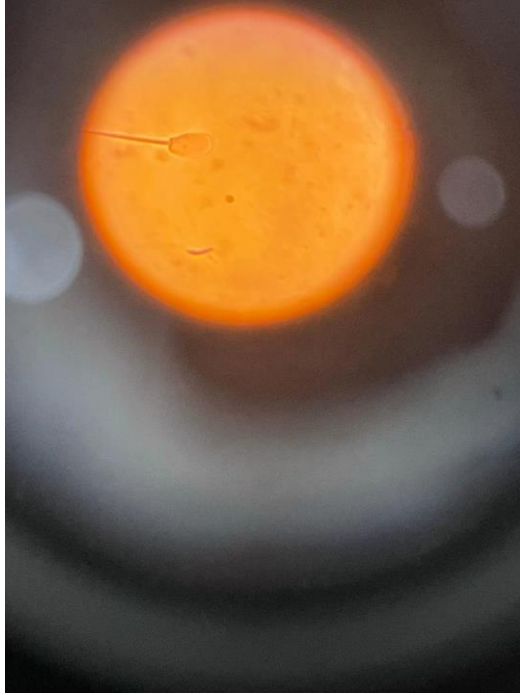


**Figura 7A** Colocación de la muestra de semen en el porta objetos



**Figura 8A** Evaluación de los espermatozoides





***Figura 9A*** Observación de los espermatozoides en el microscopio