



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHINÁ**

**TESIS**

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTA:

**JAVIER ANTONIO BALLINA CASTILLO  
JORGE ELÍAS CHABLÉ MAY**

ASESOR:

**RICARDO ANTONIO CHIQUINI MEDINA**

TÍTULO:

**"RESIDUOS ORGANICOS VEGETALES EN LA DIETA DE CERDO CRIOLLO Y SU  
EFECTO EN LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CANAL"**

**ENERO 2024**



## **AGRADECIMIENTOS**

Javier Antonio Ballina Castillo:

Agradecer a los profesores que me asesoraron durante la formación de mi carrera y principalmente a mis asesores de tesis.

Quiero agradecer de igual manera al Laboratorio de Investigación en Nutrición Animal Sostenible y mis compañeros del mismo laboratorio LINAS.

## **DEDICATORIA**

Javier Antonio Ballina Castillo:

Dedico esta tesis principalmente a toda mi familia de igual manera a mis asesores y compañeros.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a mi padre Jorge Luis Chablé Ramírez por el apoyo en creer en mí y brindarme todos los recursos suficientes para la elaboración del proyecto así mismo por su comprensión en el tiempo y horarios en cumplir con el proyecto de manera que quiero agradecer a mi madre Reyna del rosario González Juárez por apoyarme emocionalmente y creer en mi a si mismo su confianza para la elaboración del proyecto de manera igual agradezco por los consejos para seguir y no rendirme en el proyecto

A todos mis compañeros del Laboratorio de Investigación en Nutrición Animal Sostenible (LINAS) por el apoyo en solución de problemas presentados, así como en la realización del experimento ya su ayuda me permitió generar compañerismo y una buena amistad, así como experiencia recibiendo buenos consejos y así poder realizarlo con menos dificultades, agradezco a Javier A.B.C., Fernando A.D.B, Rubén F., Rodrigo K.D., Any B.D.L, Fernando C.C.

De igual forma agradezco al Doctor Ricardo Antonio Chiquini medina por la oportunidad de realizar el experimento en el Laboratorio de Investigación en Nutrición Animal Sostenible (LINAS) así como su apoyo en los recursos para realizar, proporcionarnos un área determinada para el experimento y los consejos Para realizar de manera correcta el experimento. De manera agradezco al doctor Bernardino Candelaria Martínez por el asesoramiento en el reporte

## **DEDICATORIA**

Me gustaría dedicar esta Tesis a toda mi familia.

Para mis padres Jorge Luis Chablé Ramírez y Reyna del Rosario González Juárez , por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

Para mis compañeros que me apoyaron en la elaboración de este gran proyecto de igual manera a los docentes Ricardo Antonio Chiquini medina, y Bernardino Candelaria Martínez que me brindaron de su conocimiento y apoyo a sí mismo como su experiencia para la realización

## RESUMEN

Se elaboro la evaluación y comparación de ganancia de peso en dos razas de cerdos criollos (pelón mexicano y feral) con diferentes niveles de inclusión de residuos orgánicos vegetales en la alimentación. Se emplearon 12 cerdos, seis (6) cerdos de la raza pelón mexicano, seis (6) cerdos de la raza feral los cuales se dividieron en seis (6) corrales, dos cerdos por cada tratamiento, los tratamientos se conforman de 100% residuos orgánicos vegetales, 50% residuos orgánicos vegetales + 50% alimento balanceado comercial y por último el testigo 100% alimento comercial. Con el objetivo de evaluar y comparar la ganancia de peso de dos razas de cerdos criollos, Durante el periodo de 17 semanas para el engorde de cerdos (peso ideal 30kg), evaluando el costo de alimentación así mismo realizando una evaluación sensorial de la canal sobre el efecto que tiene con la inclusión de residuos orgánicos vegetales en la alimentación. Se concluyo que los cerdos pelones mexicano tienen una mejor Ganancia de peso que los cerdos ferales, así mismo se determinó que el tratamiento de 50% residuos orgánicos vegetales + 50% alimento balanceado comercial es una alimentación más conveniente para la ganancia de peso y la palatabilidad en los cerdos. De manera que se determinó la disminución en los costos de alimentación con respecto al uso de residuos orgánicos vegetales.

**PALABRAS CLAVE:** Porcino, Evaluación Sensorial, Dureza, CPM, Cerdo Feral, Engorde, Palatabilidad.

# CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>4</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>5</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>6</b>
<b>CONTENIDO .....</b>	<b>7</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>II. OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	12
4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO .....	12
<b>III. HIPÓTESIS .....</b>	<b>13</b>
3.1 HIPÓTESIS GENERAL .....	13
3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	13
<b>IV. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>V. MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS).....</b>	<b>15</b>
5.1 ORIGEN DE LOS CERDOS CRIOLLOS EN MÉXICO.....	15
5.2. PRODUCCIÓN DE CERDOS EN ZONAS RURALES DE MÉXICO .....	16
5.3 CERDOS CRIOLLOS EN LA CULTURA MEXICANA .....	16
5.3.1. <i>Cerdo pelón mexicano (CPM)</i> .....	17
5.3.2. <i>Cerdo feral o asilvestrado</i> .....	17
5.4. CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS Y PRODUCTIVAS DE LA RAZA CRIOLLA .....	18
5.4.1. <i>CPM</i> .....	18
5.4.2. <i>Rendimiento de la canal y desarrollo de los órganos torácicos y abdominales</i> .....	18
5.4.3. <i>Cerdo Feral o asilvestrado</i> .....	19
5.5. TIPO DE ALIMENTACIÓN EN CERDOS CRIOLLOS EN MÉXICO.....	20
5.6. ENFERMEDADES Y PARÁSITOS .....	21
5.7. CPM EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN .....	21
5.8. CERDO FERAL EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.....	22
5.9. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PORCINA.....	22
5.10. SISTEMA DE EXPLOTACIÓN PORCINA.....	23
5.11. CLASIFICACIÓN POR FINALIDAD ZOOTÉCNICA .....	23
5.12. ALTERNATIVAS PARA LA ALIMENTACIÓN .....	24
5.13. RESIDUOS ORGÁNICOS VEGETALES.....	25
5.14. IMPORTANCIA ECONÓMICA Y SOCIAL DE LOS CERDOS CRIOLLOS EN MÉXICO .....	25
5.14.1 <i>Papel de los cerdos criollos en la seguridad alimentaria de comunidades rurales</i> .....	26
5.14.2 <i>Valor cultural y gastronómico en la península de Yucatán</i> .....	26
5.15 ANÁLISIS SENSORIAL .....	26
5.15.1 <i>Prueba de Terneza</i> .....	27
5.15.2 <i>Prueba de Color</i> .....	27
<b>VI. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
6.1 LOCALIZACIÓN DE EXPERIMENTO.....	28
6.2 REACONDICIONAMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	29
6.3 PREPARACIÓN DE LOS ANIMALES PARA ÉL EXPERIMENTO.....	30

6.4	ELABORACIÓN DE LA DIETA CON LA INCLUSIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS VEGETALES EN LA ALIMENTACIÓN. ....	31
6.5	COSTOS DE ALIMENTACIÓN CON ALIMENTO COMERCIAL BALANCEADO (ACB CAMPI POP) Y RESIDUOS ORGÁNICOS VEGETALES (ROV)37	
6.6	EVALUACIÓN MEDIANTE PERFIL FLASH.....	37
6.7	CARACTERIZACIÓN SENSORIAL MEDIANTE PERFIL FLASH .....	38
6.7.1	<i>Prueba física: Color</i> .....	38
6.7.2	<i>Prueba física: Dureza</i> .....	39
6.7.3	<i>Prueba física: Terneza</i> .....	40
6.8	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.....	41
<b>VII.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
7.1	PREFERENCIA ALIMENTICIA DE LAS DOS RAZAS CRIOLLAS SOBRE RESIDUOS ORGÁNICOS VEGETALES (ROV) .....	42
7.2	GANANCIA DE PESO EN DOS RAZAS CRIOLLAS ALIMENTADAS CON RESIDUOS ORGÁNICOS VEGETALES .....	44
7.2.1	<i>Ganancia de peso en cerdo pelón mexicano</i> .....	44
7.2.2	<i>Ganancia de peso en cerdo feral (pata de mula)</i> .....	45
7.3	PROMEDIO DE GANANCIA DE PESO EN LAS DOS RAZAS DE CERDO CRIOLLAS .....	46
7.3.1	<i>Promedio de ganancia de peso en Cerdo Pelón Mexicano (CPM)</i> .....	46
7.3.2	<i>Promedio de ganancia de peso en Cerdo Feral (CF)</i> .....	47
7.4	COSTOS EN LA ALIMENTACIÓN .....	48
7.4.1	<i>Cerdo Pelón Mexicano (CPM) alimentados con Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)</i> ... 48	
7.4.2	<i>Cerdo Feral alimentados con Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)</i> .....	49
7.4.3	<i>Costo de recolección de los ROV</i> .....	50
7.5	RENDIMIENTO DE CORTES PRIMARIOS Y PESO DE LOS ÓRGANOS TORÁXICOS Y ABDOMINALES Y PROPORCIÓN DE CADA ÓRGANO DEL PESO VIVO.....	51
7.6	EVALUACIÓN SENSORIAL .....	53
7.6.1	<i>Selección de Participantes mediante la evaluación Flash</i> .....	53
7.6.2	<i>Resultados de la prueba de colorimetría</i> .....	54
7.6.3	<i>Resultados de la prueba de Dureza</i> .....	59
7.6.4	<i>Tiempo de cocción de la carne y gramos perdidos de agua</i> .....	62
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>64</b>
<b>IX.</b>	<b>RECOMENDACIONES PRESENTES Y FUTURAS</b> .....	<b>65</b>
<b>X.</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>66</b>
	Ilustración 1 localización del Tecnológico de china .....	28
	Ilustración 2 Adaptación del corral Ferales (Foto tomada por autor 2023) .....	29
	Ilustración 3 alimentación en la semana de adaptación (foto tomada por autor 2023).....	30
	Ilustración 4 obtención del primer peso (foto tomada por autor 2023).....	30
	Ilustración 5 Tabla de crecimiento del cerdo obtenida Águila-Raúl (2022) .....	31
	Ilustración 6 Encuesta para Selección de Participantes .....	37
	Ilustración 7 toma de prueba con el colorímetro .....	39
	Ilustración 8 Colorímetro WR 10qc .....	39
	Ilustración 9 Penetrómetro .....	39
	Ilustración 10 Prueba de ternez y cocción de muestras.....	39
	Ilustración 11 Encuesta deglución.....	40
	Ilustración 12 Prueba de identificación .....	41
	Ilustración 13. Distancia del sitio de recolección (obtenida de Google Maps 2024).....	50
	Ilustración 14 Dispersión espacial del CPM frente al CCA en asado en carbón .....	57
	Ilustración 15 Dispersión espacial del CPM frente al CCA en asado en parrilla eléctrica .....	58

Tabla 1 Peso los órganos toraxicos y abdominales del CPM obtenida de Santos-Ricalde et al., (2011) .....	19
Tabla 2 cortes primarios del CPM obtenida de Santos-Ricalde et al., (2011) .....	19
Tabla 3 Identificación de animales.....	30
Tabla 4 Peso vivo inicial de cerdos.....	31
Tabla 5 Porción de elemento de los (ROV) en (CPM) Tratamiento 1 .....	32
Tabla 6 Porción de elemento de los (ROV) en (CPM) Tratamiento 2.....	32
Tabla 7 Porción de elemento de los (ROV) en (cerdo Feral) Tratamiento 1 .....	33
Tabla 8 Porción de elemento de los (ROV) en (cerdo Feral) tratamiento 2.....	33
Tabla 9 Tratamiento 1 100% (ROV) en (CPM).....	34
Tabla 10 tratamiento 2: 50% (ROV) + 50% (ABC) en (CPM).....	34
Tabla 11 Tratamiento 1: 100% (ROV) en cerdo Feral.....	35
Tabla 12 tratamiento 2: 50% (ROV)+50% (ABC) en cerdo Feral.....	35
Tabla 13 Datos Previos obtenidos de la prueba de Dureza .....	39
Tabla 14 Preferencia Y Porcentaje De Consumo T1 En (CPM).....	42
Tabla 15 Preferencia Y Porcentaje De Consumo T2 en (CPM) .....	42
Tabla 16 Preferencia Y Porcentaje De Consumo T1 En Cerdo Feral.....	43
Tabla 17 Preferencia Y Porcentaje De Consumo T2 En Cerdo Feral.....	43
Tabla 18 Ganancia de peso en CPM .....	44
Tabla 19 Ganancia de peso en Cerdo Feral.....	45
Tabla 20 Promedio de pesos en CPM .....	46
Tabla 21 Ganancia de peso promedio en cerdo Feral .....	47
Tabla 22 Consumo de alimento comercial por Cerdo (CPM).....	48
Tabla 23 Consumo total de alimento comercial por tratamiento CPM.....	48
Tabla 24 Consumo de alimento comercial por Cerdo Feral.....	49
Tabla 25 Consumo total de alimento comercial por tratamiento Feral .....	49
Tabla 26 Costos de Recolección de (ROV) .....	50
Tabla 27 Rendimiento de cortes primario. Santos-Ricalde et al (2011) .....	51
Tabla 28 Rendimiento de cortes primarios en T3 CPM.....	51
Tabla 29 Rendimiento de cortes primarios de T2 en CPM.....	51
Tabla 30 Peso de los órganos torácicos y abdominales .....	52
Tabla 31 Peso de los órganos torácicos y abdominales de T2 ROV+ABC en CPM.....	52
Tabla 32 Peso de los órganos torácicos y abdominales T3 ABC (Campi POP) en CPM.....	52
Tabla 33 Parte Interna del CPM frente al Cerdo Comercial .....	54
Tabla 34 Parte Externa del CPM frente al Cerdo Comercial .....	55
Tabla 35 Cocción en Parrilla CPM frente al CCA .....	56
Tabla 36 Cocción en Carbón CPM frente al CCA .....	57
Tabla 37 Muestreos de la carne cruda del cerdo pelón mexicano (CPM) y cerdo comercial americano (CCA) .....	59
Tabla 40 Muestreos de la carne Cocida en parrilla eléctrica del cerdo pelón mexicano (CPM) y cerdo comercial americano (CCA).....	60
Tabla 41 Muestreos de la carne Cocida asada al carbón del cerdo pelón mexicano (CPM) y cerdo comercial americano (CCA).....	61
Grafica 1 Ganancia de peso en CPM .....	44

Grafica 2 Ganancia de peso en cerdo feral.....	45
Grafica 3 Ganancia promedio de peso en CPM .....	46
Grafica 4 Ganancia de peso en Cerdos Ferales .....	47
Grafica 5 Evaluación flash .....	53
Grafica 6 Consumo de Carne de Cerdo.....	54
Grafica 7 Presión en kg Carne cruda de CPM y CCA .....	59
Grafica 8 Descompresión en seg. Carne Cruda de CPM y CCA .....	59
Grafica 9 Presión en kg Carne Cocida en Parrilla Eléctrica de CPM y CCA .....	60
Grafica 10 Descompresión en Seg. Carne Cocida en Parrilla Eléctrica de CPM y CCA .....	60
Grafica 11 Presión en kg Carne Cocida al Carbón de CPM y CCA .....	61
Grafica 12 Descompresión en Seg. Carne Cocida al Carbón de CPM y CCA .....	61
Grafica 13 Tiempos de cocción.....	62
Grafica 14 % de humedad perdido (Al Carbon) .....	63
Grafica 15 % de humedad perdido (Parrilla Eléctrica) .....	63

## **I. Introducción**

Las razas criollas en México son aquellas que se han desarrollado a lo largo de las décadas y fueron mezcla de diferentes razas de animales introducidas en el territorio mexicano durante la época de colonización.

Por lo que se han destacado por su rusticidad, resistencia y adaptabilidad a diferentes climas y terrenos (Ángel-Hernández et al., 2020). Por ende, las zonas rurales cuentan con un potencial para la crianza de las razas criollas pues estas tienen una mejor adaptabilidad a las condiciones extremas. Además, la crianza de las razas criollas es una práctica común y de tradición.

Pero debido al incremento de precios del alimento comercial el cual depende de las materias primas es muy variante en lo que se refiere a el precio. Por lo que es una alternativa es el uso de residuos orgánicos vegetales.

Al utilizar los residuos orgánicos vegetales como alimento para cerdos puede ayudar a reducir los costos de producción de alimento para los animales, ya que estos residuos son generalmente más económicos que alimentos comerciales, por lo que se busca tener niveles de inclusión al 50% y al 100% para saber la ganancia de peso de estos.

## **II. Objetivos**

### **4.1. Objetivo General**

Evaluar la inclusión de residuos orgánicos vegetales en la dieta de cerdo criollo y su efecto en la valoración sensorial de la canal en la península de Yucatán.

### **4.2. Objetivo Específico**

- Medir la preferencia alimenticia de dos razas de cerdos criollas sobre residuos orgánicos vegetal en la península de Yucatán.
- Calcular la ganancia de peso en cerdos de dos razas criollas con diferentes niveles de inclusión de residuos orgánicos vegetales en la península de Yucatán.
- Calcular el costo de alimentación de dos razas de cerdo criollo con diferentes niveles de inclusión en la dieta de residuos orgánicos vegetales en la península de Yucatán.
- Evaluar sensorialmente 2 tipos de cocción con la canal de cerdo criollo y cerdo comercial.

### **III. Hipótesis**

#### **3.1 Hipótesis general**

La inclusión de residuos orgánicos vegetales en dos razas de cerdos criollas favorece la ganancia de peso y presenta una notable disminución en costos de alimentación

#### **3.2 Hipótesis específicas**

La ganancia de peso es mayor en la raza de cerdos criollos alimentados con Residuos Orgánicos Vegetales.

Consumen en 100% todos los elementos que conforman los residuos orgánicos vegetales (frutas verduras y hortalizas).

Disminuye los costos de alimentación con la inclusión de residuos orgánicos vegetales en el engorda de cerdos criollos.

La alimentación de Residuos orgánicos vegetales tiene un efecto en la evaluación sensorial de la canal

#### **IV. Justificación**

Los sistemas de producción de porcinos en México pueden ser tecnificados, semi-tecnificados y tradicional, en los sistemas de producción tradicional o (porcicultura a pequeña escala o rural) se caracteriza por que la alimentación es manual y no se cuenta con horarios, ni cantidades exactas a suministrar. Este sistema tiene un peso importante y forma parte de la cultura del medio rural, ya que es para el autoconsumo por lo que ahorrar en gastos en la alimentación es una prioridad. Tal manera que, existen pequeños productores los cuales presentan problemáticas con los costos en la alimentación y producción de porcinos, que por lo general producen cerdos de razas criollas de traspatio lo cual se propuso una alternativa en la alimentación con la utilización de residuos orgánicos vegetales. Tanto en las zonas rurales como en las ciudades se desperdician una gran cantidad de residuos orgánicos vegetales diariamente en las centrales de abasto esto es una oportunidad para la alimentación de cerdos lo que permitiría beneficiar en la disminución de los gastos de alimentación con alimento comercial, haciendo inclusiones a diferentes porcentajes con desechos orgánicos vegetales sin afectar los parámetros productivos (peso vivo y ganancia de peso) con el fin de disminuir los costos de producción logrando de igual manera una producción sustentable y reduciendo los desperdicios que se producen y aprovechamiento de los mismos.

Las razas de cerdos de razas criollas tienen una importancia en la zona de la península por la producción de cerdos en traspatio esto se debe a que son pequeños productores de las zonas rurales de igual forma para el autoconsumo utilizándolo en platillos típicos o endémicos de la zona de la península de Yucatán. Ya que se dice que la carne de razas de cerdo criollo tiene un sabor o consistencia diferentes a la carne de cerdo comercial.

## V. Marco Teórico (Fundamentos Teóricos)

### 5.1 Origen de los cerdos criollos en México

La llegada de los animales domésticos al continente fue resultado de la conquista española, específicamente a partir del segundo viaje de Cristóbal Colón en 1493. Inicialmente, los animales se establecieron en las Antillas durante la primera etapa de la conquista y luego se dispersaron por el resto del continente (Rodero *et al.*, 1992; Laguna, 1998; Delgado, 2007; citado por Ramírez-Reyes, 2020).

La llegada de animales fue limitada debido a las limitaciones de espacio en las naves y a la larga duración del viaje. Por esta razón, especies como cerdos, ovejas y aves tuvieron mayor importancia y mayor dispersión en el nuevo continente, ya que por su tamaño facilitaba su transporte. La población de cerdos aumentó rápidamente debido a su facilidad de crianza y capacidad de prolificidad (Delgado, 2007; citado por Ramírez-Reyes, 2020).

A raíz de la invasión española, los cerdos fueron liberados y se dispersaron por todo el continente, experimentando cambios evolutivos causados por la selección natural y adaptación al entorno. La selección realizada por la sociedad, tanto empírica como culturalmente, resultó en los cerdos criollos que conocemos en la actualidad (Lemus, 2008; Linares *et al.*, 2011; citado por Ramírez-Reyes, 2020).

Los cerdos pelones de México derivan de los primeros cerdos que llegaron a América procedentes de España a finales del siglo XV y principios del XVI (Castellanos y Gómez 1984; Santos *et al* 1996; López *et al* 1999; Lemus *et al* 2005; citado por Vazquez-Artuna, 2016)

Los cerdos ferales o asilvestrados fueron introducidos a muchos países para aprovechamiento cinegético y comercial, sin embargo, en casi todos los lugares que ha logrado escapar se estableció como población silvestre (Lowe *et al.* 2000; Barrios-García and Ballari 2012; Morelle *et al.* 2016; citado por Sanvicente-López, 2019)

En México, se ha documentado la presencia de poblaciones de cerdos domésticos asilvestrados en algunas sierras del extremo sur de la península de Baja California, en el centro y este de Chihuahua, oeste de Coahuila, en el extremo norte de Nuevo León y al noroeste de Tamaulipas (Solís-Cámara *et al.*, 2009; Álvarez-Romero *et al.*, 2008; Hidalgo-Mihart *et al.*, 2014)

## **5.2. Producción de cerdos en zonas rurales de México**

SENASICA (2021) menciona que “Desde los años 70’s los cerdos se han localizado en 6 zonas productoras...”. La zonas que predominan mas produccion de cerdos de traspatio son la zona Sureste y la Peninsula de Yucatán.

La zona sureste está conformada por 5 estados (Veracruz, Tabasco, Chiapas, Guerrero y Oaxaca) y se caracteriza por tener granjas ejidales o de traspatio con animales criollos.

La zona de la Peninsula de Yucatán integrada por: Yucatán, Quintana Roo y Campeche. Esta zona a pesar de contar con granjas ejidales o de traspatio de igual manera se han desarrollado rapidamente con granjas tecnificadas.

La cría de cerdos en zonas rurales en México o cría de cerdos de traspatio, utilizan cerdos en sistemas de manejo de bajos insumos que aprovechan la simplicidad y las bajas necesidades nutricionales de estas poblaciones (Martínez-Velázquez *et al.*, 2016).

En las zonas rurales donde se desarrollan estos animales, su dieta se compone principalmente de raíces, tubérculos, frutas, subproductos agrícolas y desechos de cocina (Martínez-Velázquez *et al.*, 2016).

## **5.3 Cerdos criollos en la cultura mexicana**

En México existen tres genotipos de cerdos criollos; el cóscate o pata de mula, el cuino y el cerdo pelón, todos ellos reportados como en estado crítico de extinción (Lemus *et al.*, 2003a; Sierra *et al.*, 2014; Sierra-Vásquez *et al.*, 2016).

De acuerdo a la lista mundial de animales domésticos de la FAO Scherft, (2000) citado por (Tapia R, 2007) se han derivado tres razas domesticas en México: Cuino, Coscate o Pata de Mula y Brich o Cerdo Pelón Mexicano (CPM).

Los cerdos criollos suelen alojarse en sistemas de poca densidad, teniendo en cuenta la cantidad de animales y optimizando el ambiente de alojamiento en función de su bienestar según su etapa fisiológica. Garantizando que ciertos recursos naturales superficiales no sufran daños, contribuimos a la protección del medio ambiente y la biodiversidad, de igual manera se cuida la estabilidad económica y social de la localidad (García-Contreras *et al.*, 2018 citado por Segura-Peñañiel *et al.*, 2021).

### **5.3.1. Cerdo pelón mexicano (CPM)**

El cerdo pelón mexicano es una raza de cerdo nativa de México que se caracteriza por la falta de pelo en su cuerpo. Esta peculiar característica le ha dado su nombre, ya que la palabra "pelón" hace referencia a la calvicie. A pesar de esta particular apariencia, el cerdo pelón mexicano es altamente valorado por su resistencia a enfermedades y adaptabilidad a distintos climas. Según Martínez, González y Álvarez (2015), el cerdo pelón mexicano es una raza porcina autóctona que ha sido criada por comunidades indígenas durante siglos. Su presencia se remonta a tiempos prehispánicos y su importancia para la alimentación y economía local ha perdurado hasta la actualidad. Estos autores también mencionan que el cerdo pelón mexicano es conocido por su eficiencia reproductiva y su capacidad de utilizar una amplia variedad de alimentos para sobrevivir.

En cuanto a la alimentación del cerdo el pelón mexicano, estudios como el de Ramírez *et al.*, (2018), indican que estos cerdos son capaces de adaptarse a diferentes dietas y aprovechar eficientemente los recursos alimenticios disponibles en su entorno. Se alimentan de una gran variedad de productos, incluyendo raíces, hojas, frutas y otros subproductos agrícolas.

El cerdo pelón mexicano entre las características fenotípicas principales es el color negro y lampiño, hocico largo y estrecho, tiene una velocidad de crecimiento lenta comparada con razas mejoradas; presentan una GDP no mayor a 0.5 kg teniendo una alimentación a libre acceso, teniendo una conversión alimenticia de 4 a 6 kg (Ramírez Reyes, 2020)

### **5.3.2. Cerdo feral o asilvestrado**

Los cerdos ferales, también conocidos como marrano alzado, cerdos asilvestrados, jabalíes euroasiáticos o puercos salvajes, pertenecen a la misma especie, *Sus scrofa*, que los cerdos que se crían en las granjas. Estos cerdos asilvestrados son descendientes de cerdos que se escaparon o fueron liberados. No son una especie autóctona de América del Norte, su origen se remonta a los antiguos exploradores y colonizadores que introdujeron a los cerdos asilvestrados como fuente de alimentación por primera vez en los Estados Unidos de América (EUA) en el siglo XVI (USDA, 2020).

La razón de su incremento es el apareamiento con cerdos domésticos que se escapaban de sus lugares de crianza. Se estima que en Estados Unidos hay alrededor de 6 millones de cerdos ferales distribuidos en más de 35 estados. Debido a la cercanía con Estados Unidos, es probable que también haya cerdos ferales en México, aunque se desconoce la cantidad exacta de su población (UNAM).

## **5.4. Características fenotípicas y productivas de la raza criolla**

### **5.4.1. CPM**

Las razas criollas porcinas de México presentan características productivas que son adaptadas al entorno y las condiciones locales del país. Estas razas han sido seleccionadas a lo largo del tiempo por su resistencia a enfermedades, capacidad de reproducción y desarrollo en condiciones adversas como altas temperaturas y escasez de alimento.

Una de las características productivas de las razas criollas porcinas es su rusticidad y resistencia a enfermedades. Estas razas han sido criadas bajo condiciones naturales y han desarrollado una mayor resistencia a enfermedades comunes en el entorno mexicano, como la peste porcina clásica y la circovirus porcino tipo 2. Según un estudio realizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP, 2018) en México, las razas criollas porcinas mostraron una menor incidencia de enfermedades en comparación con razas comerciales importadas.

Otra característica productiva de las razas criollas porcinas mexicanas es su capacidad de reproducción. Estas razas han sido seleccionadas por su habilidad para adaptarse y reproducirse en condiciones adversas. Según un estudio publicado por el Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal, las razas criollas porcinas presentaron una mayor prolificidad en comparación con las razas comerciales importadas, lo que se traduce en una mayor producción de lechones por cerda.

Además, las razas criollas porcinas de México presentan un buen desarrollo muscular y una mayor eficiencia alimentaria. Estas razas han sido criadas en un entorno de escasez de alimento y han desarrollado una capacidad para aprovechar al máximo los recursos disponibles. Un estudio realizado por el INIFAP encontró que las razas criollas porcinas mexicanas tenían un mayor índice de conversión alimentaria en comparación con las razas comerciales importadas, lo que significa que utilizan menos alimento para producir la misma cantidad de carne.

### **5.4.2. Rendimiento de la canal y desarrollo de los órganos torácicos y abdominales**

El estudio realizado por Santos-Ricalde et al., (2011) obtuvieron rendimientos de la canal (entre 77,0 y 79,8%) mayor a lo reportado para cerdos pelones mexicanos de 46 kg (67,0%) y para el reportado para cerdos comerciales de 114 y 127 kg de peso vivo (70,0 y 75,0%, respectivamente);

sin embargo, el rendimiento fue menor al mencionado para cerdos ibéricos sacrificados a los 142,2 kg de peso vivo (83,2%).

Rendimientos de la canal del CPM de acuerdo al trabajo realizado por Santos-Ricalde et al., (2011) obtenemos la siguiente (Tabla 2, 1) de rendimiento de los cortes primarios para el CPM alimentado con Alimento Comercial Balanceado.

Tabla 1 Peso los órganos toraxicos y abdominales del CPM obtenida de Santos-Ricalde et al., (2011)

PESO DE LOS ORGANOS TORAXICOS Y ABDOMINALES Y PROPORCION DE CADA ORGANO DEL PESO VIVO	
Variabes (kg)	peso vivo (kg)
	30
Peso vivo	32.3 ± 1.40
PULMONES	0.41 ± 0.06
CORAZON	0.10 ± 0.02
BAZO	0.06 ± 0.02
HIGADO	0.31 ± 0.04
ESTOMAGO	0.31 ± 0.04
CIEGO	0.06 ± 0.01
INTESTINO GRUESO	0.47 ± 0.04
INTESTINO DELGADO	0.64 ± 0.10

Tabla 2 cortes primarios del CPM obtenida de Santos-Ricalde et al., (2011)

RENDIMIENTO DE LOS CORTES PRIMARIOS EN RELACION AL PESO AL SACRIFICIO	
Variable	PESO VIVO (kg)
	30
Peso (kg) de:	
sacrificio	32.3 ± 0.55
Pierna	4.2 ± 0.55
Espaldilla	2.2 ± 0.11
Lomo	3.1 ± 0.62
Costillar	2.4 ± 0.26

### 5.4.3. Cerdo Feral o asilvestrado

Pueden encontrarse cerdos asilvestrados de diferentes tamaños y colores debido al cruce de diferentes razas. Algunos tienen apariencia similar a los jabalíes puros euroasiáticos o rusos, mientras que otros se asemejan más a los cerdos domésticos. En promedio, los adultos pesan entre

34 y 113 kilos, aunque pueden llegar a pesar el doble. Además, pueden alcanzar alturas de 1 metro y longitudes de 1.5 metros. Generalmente, su pelaje es áspero y erizado. Los machos suelen tener cabezas y colmillos más grandes que las hembras (USDA, 2016).

La reproducción de los cerdos asilvestrados es rápida. Las hembras comienzan a reproducirse a los 8 meses y pueden tener dos camadas de entre 4 y 12 crías en un período de 12 a 15 meses. Tanto las cerdas como sus crías pueden moverse en grupos familiares llamados piaras, que pueden variar en tamaño desde unos pocos cerdos hasta 30. Los machos adultos, conocidos como jabalíes, eventualmente se separan de la piara y se vuelven solitarios. Los cerdos asilvestrados son principalmente activos durante la noche y rara vez durante el día (USDA, 2016).

### **5.5. Tipo de alimentación en cerdos criollos en México**

En México, los cerdos criollos pueden ser alimentados con diversos tipos de alimentación dependiendo de los recursos disponibles y los objetivos de producción. En un estudio realizado por Galván *et al.* (2011), se menciona que una opción de alimentación para cerdos criollos es basar su dieta en forrajes y subproductos agrícolas. Estos alimentos pueden incluir pastos, alfalfa, rastrojo de maíz, cáscaras de frutas y verduras, entre otros. Esta opción puede resultar económica y aprovechar los recursos locales, pero requiere un adecuado balance nutricional para satisfacer los requerimientos de los cerdos.

Otra opción de alimentación para cerdos criollos es a través de concentrados comerciales. Estos concentrados son formulados con ingredientes balanceados y ajustados según las necesidades nutricionales de los cerdos. En un estudio realizado por Alvarado *et al.* (2020), se menciona que los cerdos criollos pueden ser alimentados con concentrados comerciales que contengan maíz, soya, harinas de subproductos de origen animal y vegetal, minerales, vitaminas y aditivos. Estos concentrados ofrecen una mayor precisión en la nutrición de los cerdos, pero pueden resultar más costosos que la opción de alimentación a base de forrajes y subproductos.

También es posible combinar ambos tipos de alimentación. En un estudio realizado por Gutiérrez *et al.* (2018), se menciona que se puede utilizar una combinación de forrajes y concentrados comerciales en la alimentación de cerdos criollos. Esta opción permite aprovechar los beneficios de ambos tipos de alimentación, como la disponibilidad local de forrajes y la precisión nutricional de los concentrados comerciales.

## **5.6. Enfermedades y parásitos**

Se cree que el cerdo pelon mexicano tiene una inhumidad natural que ha permitido su supervivencia a lo largo de varias generaciones sin necesidad de ser vacunado (Castro, 1981 citado por Ramírez N., *et al.*, 2005)

Se llevó a cabo una investigación para determinar la resistencia del Cerdo Pelón Mexicano a las parasitosis en la península de Yucatán, donde se encontró una alta presencia de *coccidiosis*, vermes intestinales y pulmonares, así como una tasa del 9% de cisticercosis en los cerdos muestreados (Castellanos & Gómez, 1984 citado por Ramírez N., *et al.*, 2005).

De igual manera, se ha reportado casos de eperitrozoonosis en cerdos de dicha variedad procedentes de la península de Yucatán, los cuales fueron alojados en un centro especializado en la Ciudad de México (Stephano et al., 1984 citado por Ramírez N., *et al.*, 2005).

Con respecto a las parasitosis se tienen los siguientes estudios: Tapia (1990), señala que en un estudio realizado en Michoacán calculó una prevalencia del 50%, 35.8%, 35.6%, 26.7%, 17.4% y 9.3% para *Ascaris suum*, *Oesophagostomum sp.*, *Ascarops strongilina*, *Metastrongylus spp.*, *Hyostrongylus rubidus* y *Strongyloides spp.*, respectivamente. Los animales muestreados incluían criollo y cerdo Pelón Mexicano.

## **5.7. CPM en la península de Yucatán**

El Cerdo Pelón Mexicano (*Sus scrofa*) es un recurso zoogenético importante en la Península de Yucatán, ya que es un genotipo adaptado a las condiciones ambientales, presenta resistencia a enfermedades y parásitos locales, y tiene la capacidad de aprovechar alimentos de muy bajo aporte nutricional (Ángel Hernández *et al.*, 2020). Estudios realizados en Yucatán, México, muestran que el peso vivo promedio al nacimiento es de 860 g, el crecimiento diario oscila entre 66 y 83 g, el peso alcanzado a la edad adulta es de 63.2 kg y 60.91 kg en machos. El CPM presenta un crecimiento lineal lento en los primeros cuatro meses de vida. Las hembras presentan una fecundidad global de un 95%, con 68 días abiertos y un intervalo entre partos de 175 días y sus camadas van de 3 a 8 lechones (Sierra *et al.*, 2005; citado por Hernandez Angel, 2017).

## **5.8. Cerdo feral en la península de Yucatán**

En los años 80's, en un rancho cerca de la Laguna de Términos, Campeche se introdujeron una población de 50 machos adultos de la raza jabalí europeo importados de EU y 100 hembras criollas con la finalidad de establecer un programa de reproducción en cautiverio para la cacería cinegética y comercial. Sin embargo, los jabalíes europeos y sus descendientes híbridos fueron liberados y se dispersaron por toda el área alrededor de la Laguna de Términos, creando una población silvestre (Sanvicente-López, 2019).

Debido a sus hábitos generalistas el cerdo asilvestrado fue registrado en diferentes hábitats. La mayoría de los registros corresponden a cerdos en potreros (65%), seguidos de selva baja inundable (58%), plantaciones de palma africana (54%), sabana inundable (50%), selva mediana subperennifolia (50%) y cultivos agrícolas (50%). En menor frecuencia corresponden a vegetación ripiara, sitios cerca de ríos y lagunas (38%). Las áreas con abundante agua y áreas inundables son factores que contribuyen a que el cerdo establezca poblaciones silvestres (Sanvicente-López, 2019).

## **5.9. Sistemas de producción porcina**

La industria porcina es ramificada en tres sistemas de producción. Montero-López *et al.*, (2015) mencionan lo siguiente:

**Sistema tecnificado:** El sistema tecnificado o intensivo es donde la porcicultura es industrializada o tecnificada con avances tecnológicos, de manejo, nutrición, sanitarios y genéricos; en él sistema se cuenta con plan de manejo estricto que se debe seguir tanto para los animales y el personal; en las instalaciones que se manejan en confinamiento y pisos de rejilla en gran parte de los casos; se utilizan bitácoras de trabajo, debido a que el manejo esta preestablecido por día; la alimentación consiste en dietas balanceadas, concebidas para animales en diferentes estadios fisiológicos.

**Sistema semi tecnificado:** Se busca que la producción de cerdos intermedia desde el punto de vista de alimentación, ya que la alimentación no cuenta con una alimentación exclusiva en alimentos concentrados, pero tampoco se tienen sin un control (Silva & Hernández , 1999).

**Sistema artesanal o de traspatio:** Es aquella explotación la cual la infraestructura son rudimentarias la mayor parte creada artesanalmente por los productores debido a que se ven limitados por la poca capital y no hay alguna asistencia técnica (Solano Pineda, 2015). Es el sistema que han adoptado los pequeños productores campesinos; la alimentación está basado en desperdicios; no tienen un

control de genética y se caracterizan por localizarse en traspatios de zonas urbanas o periurbanas, en condiciones rurales (Montero Lopez *et al.*, 2015).

#### **5.10. Sistema de explotación porcina**

Sistema extensivo: Los cerdos permanecen al aire libre en todas sus etapas de vida por otra parte este sistema ayuda a la economía familiar ya que al contar con grandes extensiones tienen al alcance forrajes, frutas, tubérculos, etc. donde los cerdos pueden alimentarse (Cauthin, Durán, & Vega, 2012).

Mixto: Cauthin, Durán, & Vega (2012) mencionan que “la explotación es un sistema mixto, en el cual los animales gozan varias horas al día de la explotación al aire libre”.

Intensivo: En este los cerdos permanecen todo su ciclo de vida en confinamiento cuya finalidad principal es la explotación de alto rendimiento a bajo costo por animal (INDESOL, s.f.).

#### **5.11. Clasificación por finalidad zootécnica**

Se comprenden 5 clasificaciones para la finalidad zootécnica:

Granja de ciclo completo: La finalidad es producir cerdos de abasto y se caracteriza por ser una granja establecida en un solo sitio o lugar. Cuenta con todas las áreas desde servicio, gestación, maternidad, destete, crecimiento y finalización (Trujillo-Ortega & Martínez-Gamba, s.f.).

Granja de pie de cría: El objetivo de granja es vender cerdos seleccionados como reproductores teniendo como prioridad la genética, pues se busca tener los mejores parámetros productivos (Trujillo-Ortega & Martínez-Gamba, s.f.).

Granja Lechonera: Como su nombre lo indica, este tipo de granjas se dedican a la venta de lechones de entre 10 y 20kg (Trujillo-Ortega & Martínez-Gamba, s.f.).

Granja engordadora: Las granjas engordadoras son explotaciones de producción continua, la cual es una explotación durante todo el año (Trujillo-Ortega & Martínez-Gamba, s.f.).

Granja de traspatio: Son granjas que varían según el dueño, pues no tienen una estructura establecida y varían tanto en el tipo de sistema de producción como en la finalidad zootécnica (Trujillo-Ortega & Martínez-Gamba, s.f.).

### **5.12. Alternativas para la alimentación**

Los subproductos derivados de diferentes industrias, como la molienda de granos y cereales, la panadería y repostería, la producción de bebidas y jugos, los vegetales, las grasas y aceites, los lácteos, los huevos y aves procesadas, y también los subproductos de la industria restaurantera, tienen potencial económico para ser utilizados en la alimentación de cerdos. Sin embargo, es importante destacar que estos subproductos no deben ser considerados como sustitutos totales de los cereales y la pasta de soya en la dieta completa del cerdo, sino que pueden emplearse para reemplazar solo una parte de la energía y proteína necesarias (Montero-López *et al.*, 2015).

Otras alternativas son:

**Cereales menores:** Se puede utilizar una combinación de cereales como cebada, avena, arroz, triticale y trigo en programas de alimentación alternativa para cerdos. Si se suministran de manera equilibrada, los cerdos pueden rendir igual de bien que aquellos que se alimentan con maíz y soja (Montero-López *et al.*, 2015).

**Residuos de panadería:** La mayoría de los residuos de cereales y productos de panadería, por otro lado, tienen azúcar, lo que los hace muy atractivos para los cerdos. Así que son una excelente opción para las dietas de cerdos que están lactando, en proceso de destete, y para las cerdas lactantes. Sin embargo, es importante tener en cuenta que algunos de estos subproductos tienen un alto contenido de sal, por lo que es necesario ajustarlos adecuadamente en las dietas para asegurar un consumo adecuado de agua (Montero-López *et al.*, 2015).

**Follaje de árboles y arbustos:** Se ha considera convertir en harina el follaje de los árboles y arbustos como una fuente de proteína en la alimentación animal (Montero-López *et al.*, 2015).

**Camote:** Se considera una fuente de energía debido a su alto contenido de almidón equivalente a 3.28 Mcal EM/kg (Montero-López *et al.*, 2015).

**Yuca:** otra alternativa que tiene un alto contenido de energía con un 2.80 Mcal EM/kg logrando sustituir al maíz (Montero-López *et al.*, 2015).

**Desperdicio de comida:** A pesar de que un alimento con disponibilidad tiene muchas desventajas pues la escamocha es muy variable y contiene una alta humedad, además que esta para poder ser suministrada a los cerdos por Sanidad que establece la NOM-036.ZOO-1996 que prohíbe el uso de escamocha sin que esta haya pasado por un proceso previo durante 30m a 100°C (Montero-López *et al.*, 2015).

### **5.13. Residuos orgánicos vegetales.**

Los residuos orgánicos vegetales son aquellos desechos de origen vegetal que se generan de diversas actividades humanas y que pueden ser aprovechados para su posterior utilización. Estos residuos incluyen, entre otros, restos de alimentos, hojas caídas, hierba cortada, ramas y troncos de árboles, poda de plantas, residuos de cultivos agrícolas y residuos de jardines.

Según el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente de España, los residuos orgánicos vegetales son todos los materiales desechados de origen vegetal que pueden descomponerse de manera natural y contienen compuestos orgánicos biodegradables. Estos residuos pueden ser tanto de origen domiciliario, como restos de comida, cáscaras de frutas y verduras, infusiones y café; como también residuos de origen agrícola, tales como restos de poda y cosechas.

Por otro lado, ProNatura, una organización dedicada a la conservación de la biodiversidad, menciona que los residuos orgánicos vegetales son aquellos desechos provenientes de la vegetación, como hojas, ramas, tallos, raíces y otros restos de plantas. Estos residuos se consideran biodegradables, ya que pueden ser descompuestos y transformados por organismos vivos en sustancias más simples, como nutrientes y minerales.

### **5.14. Importancia económica y social de los cerdos criollos en México**

Según un estudio realizado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) de México, los cerdos criollos representan aproximadamente el 10% de la población porcina total del país. Esto demuestra su relevancia en la producción porcina mexicana, ya que son utilizados no solo para consumo familiar, sino también para la comercialización en mercados locales y regionales (SADER, 2020).

En cuanto a la economía, los cerdos criollos también tienen un impacto positivo. Un estudio publicado en la revista científica "Agricultura, Sociedad y Desarrollo" señala que la cría de cerdos criollos es una actividad rentable para pequeños productores, ya que requiere menores inversiones en infraestructura y alimentación que otras razas comerciales (González & Márquez, 2019)

#### **5.14.1 Papel de los cerdos criollos en la seguridad alimentaria de comunidades rurales**

Los cerdos criollos juegan un papel importante en la seguridad alimentaria de las comunidades rurales de México. Según un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la cría de cerdos criollos contribuye a la diversificación de la dieta de las familias campesinas, ya que su carne es una fuente de proteínas de alta calidad (FAO, 2018).

Los cerdos criollos han desempeñado un papel fundamental en la seguridad alimentaria de comunidades rurales en México, proporcionando una fuente de proteína de alta calidad y contribuyendo a la diversificación de la dieta de las poblaciones locales. Según un estudio realizado por García (2017), los cerdos criollos son una raza local adaptada a las condiciones climáticas y alimenticias de la región, lo que los hace más resistentes y menos propensos a enfermedades que otras razas comerciales (García, 2017).

#### **5.14.2 Valor cultural y gastronómico en la península de Yucatán**

"el cerdo pelón mexicano es una parte fundamental de la gastronomía yucateca, y ha sido utilizado en platos tradicionales como la cochinita pibil y el poc chuc, que forman parte de la identidad culinaria de la región" (Pilcher, 2008)

En la península de Yucatán, el cerdo pelón mexicano es criado de manera tradicional, en un sistema de crianza extensiva que respeta el bienestar animal y el medio ambiente. Esto ha llevado a que la raza sea reconocida como patrimonio genético por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) de México (SAGARPA, 2010)

#### **5.15 Análisis sensorial**

El análisis sensorial implica la evaluación de las características organolépticas de un producto mediante los sentidos humanos. Esencialmente, consiste en valorar cómo se ve, huele, sabe, se siente en la boca y se percibe en general un alimento o materia prima. Este análisis emplea diversas técnicas para medir de manera precisa las respuestas de las personas ante los alimentos, reduciendo la influencia que factores como la marca o información externa puedan tener en la percepción del consumidor. Su objetivo principal es aislar las cualidades sensoriales del producto en sí mismo, proporcionando valiosa información tanto para su desarrollo y mejora como para la comunidad científica y los líderes empresariales del sector alimentario (García-Ahued, 2014).

Al diseñar una prueba sensorial es necesario considerar varios aspectos, como el propósito del estudio, el tipo de prueba, el objetivo, el perfil de los participantes (jueces entrenados o

consumidores), la necesidad de entrenamiento para los jueces, la obtención del consentimiento informado, entre otros aspectos importantes.

Adicionalmente, se debe determinar el tipo de muestra a evaluar, considerando el tamaño, forma, volumen, la necesidad de acompañarlo con otro alimento, la temperatura de evaluación, el momento adecuado para la evaluación, como el horario de la sesión que suele ser entre las 10:00-13:00 hrs para jueces entrenados.

También es crucial definir el tipo de prueba a aplicar, si se requiere una escala y sus características, y si se busca un perfil sensorial detallado, se deben definir cuidadosamente los atributos sensoriales y la forma de evaluación, entre otros detalles (Severiano-Pérez, 2019).

#### **5.15.1 Prueba de Terneza**

“La terneza es la cualidad de la carne de dejarse cortar y masticar (con mayor o menor facilidad) antes de la deglución, estando directamente ligada a la resistencia mecánica del producto consumible. La terneza esta dado por múltiples factores intrínsecos y extrínsecos” Torino-Solá (2013).

#### **5.15.2 Prueba de Color**

La percepción del color es una reacción mental ante la luz visible que emana o es reflejada por un objeto, siguiendo un patrón de potencia luminosa en función de su longitud de onda. Esta señal visual se procesa en el ojo, pasa por la retina y llega al cerebro a través del nervio óptico, lo que provoca que los seres humanos asocien ciertos colores a dicha señal. Por lo tanto, el color no constituye una cualidad inherente del objeto, dado que cambia cuando se altera la fuente lumínica (Tesillo-Quispe, 2022).

La existencia de patrones visuales similares para un propósito común en distintos países se debe a la complejidad del color de la carne, que es influenciado por diversos factores. Elementos como la genética, los métodos de cría, la alimentación, así como los procesos antes y después del sacrificio, que difieren entre naciones, son determinantes clave en la variación del color de la carne (Salinas-Labra *et al.*, 2020).

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

### 6.1 Localización de experimento

El experimento se realizó en las Instalaciones del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de China, en el área experimental del Laboratorio de Investigación Nutrición Animal Sustentable en coordenadas de 19.770750, -90.501993 elevación 33msnm (Ilustracion 1) predomina el clima cálido subhúmedo, La temperatura media anual es de **26 a 27°C** La temperatura más alta es mayor a 30°C y la mínima de 18°C. (INEGI, 2020)

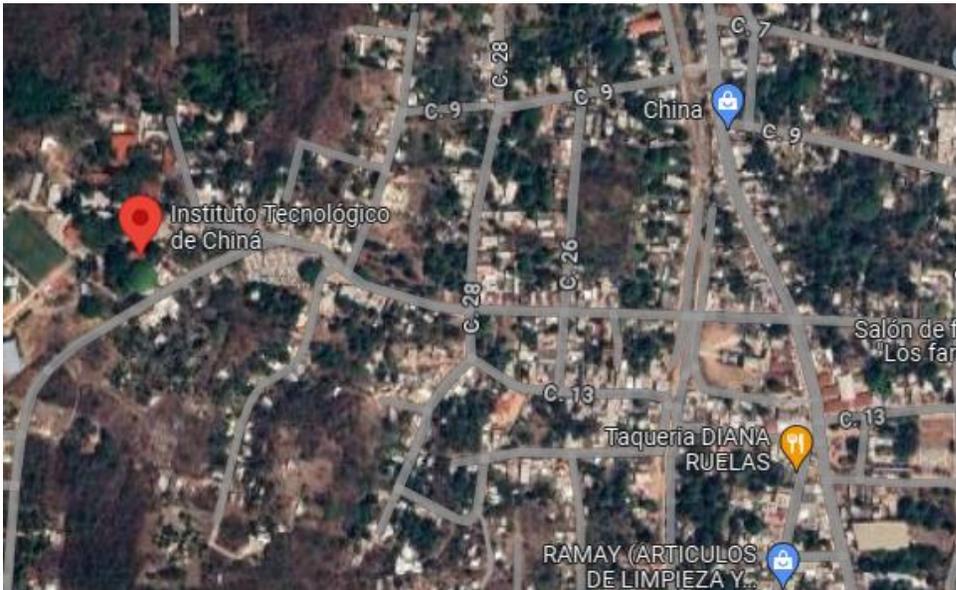


Ilustración 1 localización del Tecnológico de china

## 6.2 Reacondicionamiento del área de estudio.

Actualmente en las instalaciones del Laboratorio de Investigación en Nutrición Animal Sostenible (LINAS) se encuentran jaulas para porcinos en los cuales se adaptaron para las divisiones de los cerdos con un total de 6 corrales (ilustración 2).

- Las divisiones se realizaron con malla ciclónica de tal manera para que los cerdos no se mezclaran o se cruzaran de un corral a otro.
- Se colocaron maderas de tal manera al proporcionar el alimento no se disperse de un corral a otro y así afectando el experimento con las cantidades de residuos orgánicos vegetales que se proporciona
- Se instalaron bebederos para que los cerdos del experimento tengan disponibilidad de agua



*Ilustración 2 Adaptación del corral Ferales (Foto tomada por autor 2023)*

### 6.3 Preparación de los animales para el experimento.

Se realizó la elección de los 12 animales para el experimento, 6 por cada raza de cerdos (cerdo pelón mexicano y cerdo feral), en el cual se prepararon para montar el experimento. Los cerdos experimentales se destetaron a los 45 días, se desparasitaron con ivermectina, se vitaminaron con Vitamina ADE y B12, no se descolmillaron con la finalidad de la facilidad para comer los residuos orgánicos vegetales y se tomó el peso inicial de los cerdos (Ilustración 3,4,) (Tabla 3).



Ilustración 4 obtención del primer peso (foto tomada por autor 2023)



Ilustración 3 alimentación en la semana de adaptación (foto tomada por autor 2023)

Tabla 3 Identificación de animales

Pelón mexicano					Cerdo Feral				
Id	Sexo	Edad	Peso	Característica	Id	Sexo	Edad	Peso	Característica
1-1	H	45 días	13.7kg	Pinto rojo	2-1	H	45 días	4.8kg	Macetero blanco
1-2	H	45 días	12.2kg	Negro	2-2	H	45 días	4.9kg	Cañas blancas
1-3	M	45 días	10.3kg	Pelaje denso	2-3	M	45 días	4.8kg	Amarillo
1-4	H	45 días	11.3kg	Negro	2-4	H	45 días	4.8kg	Negro
1-5	H	45 días	11.6kg	Pelaje Rojo	2-5	H	45 días	4.1kg	Cabeza negro
1-6	H	45 días	11.2kg	Pelón	2-6	H	45 días	4kg	Macetero negro

#### 6.4 Elaboración de la dieta con la inclusión de los residuos orgánicos vegetales en la alimentación.

La cantidad de alimento que se proporcionó se elaboró de acuerdo a la Ilustración 5 de crecimiento del cerdo obtenida del MVZ Raúl-Águila (2022) para el alimento balanceado comercial con relación al peso vivo de los cerdos Tabla 4 y dependiendo la etapa de filológica en la que se encontraban.

Ilustración 5 Tabla de crecimiento del cerdo obtenida Águila-Raúl (2022)

SEMANAS	DIAS	PESO VIVO Kg	CONSUMO DIARIO Kg	GANANCIA DIARIA PESO Kg	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	ALIMENTO ACUM/CERDO Kg
0	0	1.40				
1	7	3.20	0.02	0.24		0.00
2	14	5.00	0.02	0.26	0.08	0.20
3	21	6.50	0.30	0.24	1.26	1.80
4	28	8.40	0.42	0.31	1.33	4.20
5	35	11.30	0.67	0.48	1.41	8.30
6	42	15.00	0.83	0.56	1.48	13.60

- Tratamiento 1: 100% Residuos Orgánicos Vegetales (ROV)
- Tratamiento 2: 50% Residuos Orgánicos Vegetales (ROV) y 50% Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)
- Tratamiento 3: Testigo: Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)

Peso vivo inicial de los cerdos en kg.

Tabla 4 Peso vivo inicial de cerdos

Peso vivo inicial de los cerdos en kg.											
Pelón mexicano						Feral					
T1		T2		T3		T1		T2		T3	
R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6
13.7kg	12.2kg	10.3kg	11.3kg	11.6kg	11.2kg	4.8kg	4.9kg	4.8kg	4.8kg	4.1kg	4kg

La primera semana del experimento fue para la adaptación a la dieta y así mismo para medir la preferencia de los elementos que conforman a los Residuos Orgánicos Vegetales (ROV) en los cuales se les proporciono:

- Tratamiento 1: 400gr por elemento que conforma los (ROV) en cerdo pelón mexicano
- Tratamiento 2: 200gr por elemento que conforma los (ROV) en cerdo pelón mexicano

- Tratamiento 1: 300gr por elemento que conforma los (ROV) en cerdo feral
- Tratamiento 2: 150gr por elemento que conforma los (ROV) en cerdo feral

Se suministro en la primera semana la misma cantidad de cada uno de los elementos de los residuos orgánicos vegetales en el tratamiento correspondiente (Tabla 5,6,7,8) para poder obtener un porcentaje de consumo en cada elemento de los residuos orgánicos vegetales y elaborar la dieta con los elementos de mayor preferencia

Tabla 5 Porción de elemento de los (ROV) en (CPM) Tratamiento 1

Residuos orgánicos vegetales (ROV) T1 en cerdo pelón mexicano			
Frutas		Verduras	
Mango 400gr	Calabaza pattypan verde 400gr	Coliflor 400gr	Lechuga romana 400gr
Piña 400gr	Manzana 400gr	Brócoli 400gr	Lechuga iceberg 400gr
Melón 400gr	Aguacate 400gr	Rábano 400gr	Zanahoria 400gr
Sandía 400gr	Pitahaya 400gr	Apio 400gr	Remolacha 400gr
Plátano 400gr	Calabaza italiana 400gr	Jícama 400gr	Frijol x'pe-lon 400gr
Tomate 400gr		Cebolla 400gr	Hoja de betabel 400gr
Pepino 400gr		Perejil 400gr	col blanca 400gr
Guayaba 400gr		Cilantro 400gr	col morada 400gr
		Chayote 400gr	
Total= 12400gr= 12.4kg			

Tabla 6 Porción de elemento de los (ROV) en (CPM) Tratamiento 2

Residuos orgánicos vegetales (ROV) T2 en cerdo pelón mexicano			
Frutas		Verduras	
Mango 200gr	Calabaza pattypan verde 200gr	Coliflor 200gr	Lechuga romana 200gr
Piña 200gr	Manzana 200gr	Brócoli 200gr	Lechuga iceberg 200gr
Melón 200gr	Aguacate 200gr	Rábano 200gr	Zanahoria 200gr
Sandía 200gr	Pitahaya 200gr	Apio 200gr	Remolacha 200gr
Plátano 200gr	Calabaza italiana 200gr	Jícama 200gr	Frijol x'pe-lon 200gr
Tomate 200gr		Cebolla 200gr	Hoja de betabel 200gr
Pepino 200gr		Perejil 200gr	col blanca 200gr
Guayaba 200gr		Cilantro 200gr	col morada 200gr
		Chayote 200gr	
Total=6200gr =6.2 kg			

Tabla 7 Porción de elemento de los (ROV) en (cerdo Feral) Tratamiento 1

Residuos orgánicos vegetales (ROV) T1 en cerdo Feral			
	Frutas	Verduras	
Mango 300gr	Calabaza pattypan verde 300gr	Coliflor 300gr	Lechuga romana 300gr
Piña 300gr	Manzana 300gr	Brócoli 300gr	Lechuga iceberg 300gr
Melón 300gr	Aguacate 300gr	Rábano 300gr	Zanahoria 300gr
Sandía 300gr	Pitahaya 300gr	Apio 300gr	Remolacha 300gr
Plátano 300gr	Calabaza italiana 300gr	Jícama 300gr	Frijol x'pe-lon 300gr
Tomate 300gr		Cebolla 300gr	Hoja de betabel 300gr
Pepino 300gr		Perejil 300gr	col blanca 300gr
Guayaba 300gr		Cilantro 300gr	col morada 300gr
		Chayote 300gr	
Total= 9300 gr =9.3kg			

Tabla 8 Porción de elemento de los (ROV) en (cerdo Feral) tratamiento 2

Residuos orgánicos vegetales (ROV) T2 en cerdo Feral			
	Frutas	Verduras	
Mango 150gr	Calabaza pattypan verde 150gr	Coliflor 150gr	Lechuga romana 150gr
Piña 150gr	Manzana 150gr	Brócoli 150gr	Lechuga iceberg 150gr
Melón 150gr	Aguacate 150gr	Rábano 150gr	Zanahoria 150gr
Sandía 150gr	Pitahaya 150gr	Apio 150gr	Remolacha 150gr
Plátano 150gr	Calabaza italiana 150gr	Jícama 150gr	Frijol x'pe-lon 150gr
Tomate 150gr		Cebolla 150gr	Hoja de betabel 150gr
Pepino 150gr		Perejil 150gr	col blanca 150gr
Guayaba 150gr		Cilantro 150gr	col morada 150gr
		Chayote 150gr	
Total= 4650 gr =4.65kg			

En la segunda semana se elaboró la dieta del T1 y T2 en las dos razas de cerdos (Cerdo Pelón Mexicano (CPM) y Cerdo Feral (CF) que se suministró en las 17 semanas del experimento tomando en cuenta la adaptación de la primera semana y la medición de la preferencia de los elementos que conforman los residuos orgánicos vegetales, ya que no se suministró los elementos que no consumían o consumían lo mínimo (Tabla 9,10,11,12).

Tabla 9 Tratamiento 1 100% (ROV) en (CPM)

Tratamiento 1: 100% residuos orgánicos vegetales (ROV) en Cerdo Pelón Mexicano (CPM)			
Frutas		Verduras	
Porción	Porción	Porción	Porción
Mango 190.5gr	Calabaza pattypan verde 190.5gr	Coliflor 190.5gr	Lechuga romana 190.5gr
Piña X	Manzana 190.5gr	Brócoli 190.5gr	Lechuga iceberg 190.5gr
Melón 190.5gr	Aguacate 190.5gr	Rábano X	Zanahoria 190.5gr
Sandía 190.5gr	Pitahaya X	Apio 190.5gr	Remolacha X
Plátano 190.5gr	Calabaza italiana 190.5gr	Jícama X	Frijol x'pe-lon 190.5gr
Tomate 190.5gr		Cebolla X	Hoja de betabel 190.5gr
Pepino 190.5gr		Perejil X	Col blanca X
Guayaba 190.5gr		Cilantro X	Col morada X
		Chayote 190.5gr	Papa 190.5gr
4kg por cerdo del mismo tratamiento		Total: 8kg dos repeticiones de T1	

Tabla 10 tratamiento 2: 50% (ROV) + 50% (ABC) en (CPM)

Tratamiento 2: 50% residuos orgánicos vegetales (ROV) + 50% Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP) En Cerdo Pelón Mexicano (CPM)			
Frutas		Verduras	
Porción	Porción	Porción	Porción
Mango 95.5gr	Calabaza pattypan verde 95.5gr	Coliflor 95.5gr	Lechuga romana 95.5gr
Piña X	Manzana 95.5gr	Brócoli 95.5gr	Lechuga iceberg 95.5gr
Melón 95.5gr	Aguacate 95.5gr	Rábano X	Zanahoria 95.5gr
Sandía 95.5gr	Pitahaya X	Apio 95.5gr	Remolacha X
Plátano 95.5gr	Calabaza italiana 95.5gr	Jícama X	Frijol x'pe-lon 95.5gr
Tomate 95.5gr		Cebolla X	Hoja de betabel 95.5gr
Pepino 95.5gr		Perejil X	Col blanca X
Guayaba 95.5gr		Cilantro X	Col morada X
		Chayote 95.5gr	Papa 95.5gr
2kg por cerdo		Total: 4kg dos repeticiones de T1	

Tratamiento 3: testigo: 300gr de alimento comercial (Campi pop) para cada cerdo

Tabla 11 Tratamiento 1: 100% (ROV) en cerdo Feral

Tratamiento 1: 100% Residuos Orgánicos Vegetales (ROV) En Cerdo Feral (CF)			
Frutas		Verduras	
Porción	Porción	Porción	Porción
Mango 143gr	Calabaza pattypan verde 143gr	Coliflor 143gr	Lechuga romana 143gr
Piña X	Manzana 143gr	Brócoli 143gr	Lechuga iceberg 143gr
Melón 143gr	Aguacate 143gr	Rábano X	Zanahoria 143gr
Sandía 143gr	Pitahaya X	Apio 143gr	Remolacha X
Plátano 143gr	Calabaza italiana 143gr	Jícama X	Frijol x'pe-lon 143gr
Tomate 143gr		Cebolla X	Hoja de betabel 143gr
Pepino 143gr		Perejil X	Col blanca X
Guayaba 143gr		Cilantro 143gr	Col morada X
		Chayote 143gr	Papa 143gr
3kg por cerdo del mismo tratamiento		Total: 6kg dos repeticiones de T1	

Tabla 12 tratamiento 2: 50% (ROV)+50% (ABC) en cerdo Feral

Tratamiento 2: 50% residuos orgánicos vegetales (ROV) + 50% Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP) En Cerdo Feral (CF)			
Frutas		Verduras	
Porción	Porción	Porción	Porción
Mango 71.5gr	Calabaza pattypan verde 71.5gr	Coliflor 71.5gr	Lechuga romana 71.5gr
Piña X	Manzana 71.5gr	Brócoli 71.5gr	Lechuga iceberg 71.5gr
Melón 71.5gr	Aguacate 71.5gr	Rábano 71.5gr	Zanahoria 71.5gr
Sandía 71.5gr	Pitahaya X	Apio 71.5gr	Remolacha X
Plátano 71.5gr	Calabaza italiana 71.5gr	Jícama 71.5gr	Frijol x'pe-lon 71.5gr
Tomate 71.5gr		Cebolla X	Hoja de betabel 71.5gr
Pepino 71.5gr		Perejil X	col blanca X
Guayaba 71.5gr		Cilantro 71.5gr	col morada X
		Chayote 71.5gr	Papa 71.5gr
1.5kg por cerdo del mismo tratamiento		Total: 3kg dos repeticiones de T1	

Tratamiento 3: Alimento Comercial 400gr de Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)

La alimentación se realizó en un horario de 3:00pm ya que en la recolección y mezclar los residuos orgánicos vegetales de cada tratamiento se realizaba alas 11:00am

La elaboración del Tratamiento 1 en cerdos pelón mexicano se proporcionaba un peso de 8kg de (ROV), se pesaban las porciones de cada fruta y verdura para la dieta mezclándolos en una cubeta y picándolo de tal manera que los cerdos puedan comerlo con facilidad.

Para la elaboración del Tratamiento 2 en Cerdos Pelón Mexicano (CPM) se proporcionaba un peso de 4kg de Residuos Orgánicos Vegetales (ROV) igualmente pesando los elementos y mezclándolos en una cubeta y agregando 600gr del Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)

Y seguidamente el Tratamiento 3 en Cerdos Pelón Mexicano (CPM) solo se proporcionaba 1200gr del Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)

Para la elaboración del Tratamiento 1 en Cerdo Feral (CF) (pata de mula) se proporcionó 5kg de Residuos Orgánicos Vegetales (ROV) en el cual se pesaba cada elemento que conforma la dieta y se agregaban en una cubeta para poder mezclarlo y picarlo para que los cerdos puedan comerlo con facilidad.

En el Tratamiento 2 en Cerdo Feral (CF) se proporcionó 2.5kg de Residuos Orgánicos Vegetales (ROV) de manera que se pesaba los elementos, mezclaban y picaban en una cubeta agregándole seguidamente 400gr de Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)

Y finalmente el Tratamiento 3 en Cerdo Feral (CF) se proporcionó 800gr de Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)

El aumento de cantidad de los tratamientos dependía de la ganancia de peso semanal. Es decir, en los tratamientos de Residuos Orgánicos Vegetales (ROV) se les agregaba 2kg y al Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP) se les aumentaba 200gr.

Variabes:

#### 1. Dependientes

- Cantidad de alimento proporcionado
- Horario de alimentación

#### 2. Independientes:

- Ganancia de peso
- Preferencia de los residuos orgánicos

## 6.5 Costos de alimentación con alimento comercial balanceado (ACB Campi POP) y residuos orgánicos vegetales (ROV)

Los costos de alimentación se realizaron midiendo la cantidad de alimento diario que se les proporcionaba por cerdo en cada tratamiento durante el tiempo de 17 semanas para lograr el peso de engorda óptimo de 30kg del Cerdo Pelón Mexicano.

- Alimento proporcionado diario por cerdo en el tratamiento de 50/50 ROV y ABC (Campi POP)
- Alimento proporcionado diario por cerdo en el tratamiento de 100% ABC (Campi POP)

De acuerdo con los tratamientos de Residuos Orgánicos Vegetales (ROV) se realizó el cálculo aproximado del costo sobre el transporte que se realizó de las centrales de abasto, al Laboratorio de Investigación en Nutrición Animal Sostenible (LINAS).

## 6.6 Evaluación mediante perfil Flash

La elección de Participantes se realizó mediante una encuesta en la cual consistía en conocer la edad (la cual fue de un promedio de 20 a 30 años), padecimientos crónicos, consumo de sustancias nociva para la salud (cigarro, bebidas alcohólicas), ya que estos pueden ser factores en la deglución de la canal de cerdo pelón mexicano y cerdo comercial (Ilustración 6)

Ilustración 6 Encuesta para Selección de Participantes

ENCUESTA PARA SELECCIÓN DE JURADO EN LA EVALUACIÓN SENSORIAL

NOMBRE: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

SEMESTRE Y GRUPO \_\_\_\_\_ CARRERA: \_\_\_\_\_

GENERO: MASCULINO ( ) FEMENINO ( )

ENCUESTA DE SALUD	
1.- ¿Tiene algún padecimiento crónico? Si ¿Cuál? _____ NO ( )	
2.- ¿Ha consumido algún medicamento en los últimos días? Su respuesta es sí, ¿Con que frecuencia? Diario ( ) Semanal ( ) No ( ) Otro: _____	
3.- ¿Consume Alcohol, Cigarros, etc.? Si ( ) especifique: _____ No ( )	
4.- ¿Es intolerante a algún alimento? Si ( ) No ( ) Especifique: _____	
5.- ¿Cuántas veces a la semana come carne de puerco? (SELECCIONE SOLO UNA RESPUESTA)	
1 vez por semana ( )	5 veces por semana ( )
2 veces por semana ( )	6 veces por semana ( )
3 veces por semana ( )	Diariamente ( )
4 veces por semana ( )	
6.- ¿Le gustaría participar en pruebas sensoriales de carne de cerdo? Si ( ) No ( )	
7.- ¿Cada cuánto tiempo contrae gripe?	
8.- ¿Cómo calificaría su estado de salud? Excelente _ Bueno _ Regular _ Malo_	

## **6.7 Caracterización sensorial mediante perfil Flash**

En la evaluación sensorial se realizó tomando en cuenta los siguientes puntos:

Pruebas físicas: Color, Dureza y Terneza.

Prueba sensorial comparativa duo trio para comprobar si se percibe una igualdad entre la canal de cerdo del Pelón mexicano y cerdo comercial. Sera evaluado con 18 jueces y 5 muestras por juez (total de 120 muestras por juez) con un 95% de significancia y una prueba de “ ji cuadrada”. El juez marcara el producto que es igual a la referencia, cabe mencionar que estas muestras no se tragan y deben enjuagarse entre cada muestra a evaluar, las muestras son seleccionadas por medio de números aleatorios.

Se les dará a probar 5grs de carne.

### **6.7.1 Prueba física: Color**

La prueba física de color se realizó con un colorímetro WR-10qc el cual consistió en realizar 10 muestreos en crudo, y cocido: (asado a carbón y en parrilla eléctrica). (Ilustración 7 y 8):

1. Carne Cruda (parte interna) Cerdo pelón mexicano
2. Carne cruda (parte externa) Cerdo pelón mexicano
3. Carne Cruda (parte interna) Cerdo comercial americano
4. Carne cruda (parte externa) Cerdo comercial americano
5. Carne cocida asado al carbón (parte interna) Cerdo pelón mexicano
6. Carne cocida asado a parrilla eléctrica (parte interna) Cerdo pelón mexicano
7. Carne cocida asado al carbón (parte externa) Cerdo pelón mexicano
8. Carne cocida asado a parrilla eléctrica (parte externa) Cerdo pelón mexicano
9. Carne cocida asado al carbón (parte interna) Cerdo Comercial Americano
10. Carne cocida asado a parrilla eléctrica (parte interna) Cerdo Comercial Americano
11. Carne cocida asado al carbón (parte externa) Cerdo Comercial Americano
12. Carne cocida asado a parrilla eléctrica (parte externa) Cerdo Comercial Americano



Ilustración 7 toma de prueba con el colorímetro



Ilustración 8 Colorímetro WR 10qc

### 6.7.2 Prueba física: Dureza

Se comparo la Dureza de la Carne de cerdo diferentes Cerdo Pelón Mexicano (CPM) y Cerdo Comercial Americano (CCA) utilizando el (CCA) como testigo ya que es el que se consume por lo general.

La prueba de Dureza se midió con el dinamómetro (Penetrómetro digital 20,00 kg-f/cm<sup>2</sup> (ITT-85360) (Ilustración 9) en la cual se recolectaron muestreos de la Dureza de la carne cruda de las dos razas de Cerdo Pelón Mexicano (CPM) y Cerdo Comercial Americano (CCA), la carne cocida de dos formas: Asado al Carbón y Cocida en parrilla eléctrica.



Ilustración 9 Penetrómetro

La cocción de la carne al carbón y en parrilla eléctrica se realizó midiendo el tiempo de cocción de las dos diferentes carnes (CPM y CCA) y seguidamente se realizó la prueba de Dureza con las carnes cocidas. (Ilustración 10)



Ilustración 10 Prueba de terniza y cocción de muestras

Tabla 13 Datos Previos obtenidos de la prueba de Dureza

Para la prueba de Dureza se realizó Muestreos con la carne cruda de cerdo pelón mexicano y cerdo comercial americano. 10 muestras para poder realizar un promedio y comparar.

- 10 muestreos de carne cruda de Cerdo pelón mexicano
- 10 muestreos de carne cruda de Cerdo comercial americano
- 10 muestreos de carne cocida asado al carbón de Cerdo pelón mexicano
- 10 muestreos de carne cocida asado al carbón de Cerdo comercial americano
- 10 muestreos de carne cocida en parrilla eléctrica de Cerdo pelón mexicano
- 10 muestreos de carne cocida en parrilla eléctrica de Cerdo comercial americano

### 6.7.3 Prueba física: Terneza

Se realizo la prueba de Terneza a 18 Personas de manera que se les proporciono una pequeña encuesta donde determinarían la jugosidad, dureza, masticable y ahumado en una escala de 1 a 5, las muestras por porción fueron de 5gr de carne, proporcionadas las cuales fueron. (Ilustración 11)

- Carne cocida asado al carbón de Cerdo pelón mexicano
- Carne cocida asado al carbón de Cerdo comercial americano
- Carne cocida en parrilla eléctrica de Cerdo pelón mexicano
- Carne cocida en parrilla eléctrica de Cerdo comercial americano

Para las muestras recibidas, marcar con una x según l escala que le indique

	1	2	3	4	5		Muestra		
Jugosidad									
Dureza									
Masticable									
Ahumado									

Ilustración 11 Encuesta deglución

Se les aplico otra pequeña encuesta en la cual se les proporciono 3 muestras 2 iguales y una diferente en la cual determinarían cual es diferente (Ilustración 12).

Por favor evalúe de izquierda a derecha las tres muestras presentadas marque la clave de la muestra que considere distinta. No se olvide de tomar agua y comer galleta o pan para enjuagar la boca después de probar cada muestra

Muestra			
Juego no.	Clave	Clave	Clave

*Ilustración 12 Prueba de identificación*

### **6.8 Análisis Estadísticos.**

Los datos obtenidos se introdujeron en el programa de Excel para generar los datos por medio de graficas para la medición de GP, de igual forma un enlistado de los elementos que conforman los ROV.

Y seguidamente en la prueba para la terneza se agregaron en Excel para poder generar promedios y así poder comparar mediante graficas. De igual forma las encuestas realizadas para la selección de jueces se realizó unas graficas para poder determinar los aptos para la prueba sensorial y descartar.

## VII. RESULTADOS

### 7.1 Preferencia alimenticia de las dos razas criollas sobre residuos orgánicos vegetales (ROV)

La preferencia alimenticia se observó suministrándoles porciones iguales de los elementos que conforman los residuos orgánicos vegetales durante la primera semana, para determinar los elementos que conformarían la dieta para cada una de las dos razas CPM y Cerdo Feral (CF). Se determinó la palatabilidad de cada uno de los elementos en una escala de 1 a 5. Y en un porcentaje de 0% a 100% los elementos consumidos (Tabla 14,15,16,17)

Tabla 14 Preferencia Y Porcentaje De Consumo T1 En (CPM)

Preferencia Y Porcentaje De Consumo De Desechos Orgánicos Vegetales (ROV) del Tratamiento 1 (T1) en Cerdo Pelón Mexicano (CPM)					
%	0	25%	50%	75%	100%
Preferencia de consumo	1	2	3	4	5
	No Palatable	Poco Palatable	Estándar	Palatable	Alta Palatabilidad
	Pitahaya	Col blanca	Calabaza italiana	Guayaba	Mango
	Piña	Col morada	Calabaza pattypan verde	Tomate	Aguacate
	Cebolla	jícama	Lechuga romana	Zanahoria	Melón
	Perejil	Cilantro	Lechuga iceberg	Chayote	Sandía
	Remolacha	Rábano	Brócoli	Papa	Plátano
			Frijol x'pe-lon	Apio	Pepino
			Hoja de betabel	Coliflor	Manzana

Tabla 15 Preferencia Y Porcentaje De Consumo T2 en (CPM)

Preferencia Y Porcentaje De Consumo De Desechos Orgánicos Vegetales (ROV) del Tratamiento 2 (T2) en Cerdo Pelón Mexicano (CPM)					
%	0	25%	50%	75%	100%
Preferencia de consumo	1	2	3	4	5
	No Palatable	Poco Palatable	Estándar	Palatable	Alta Palatabilidad
	Pitahaya	Col blanca	Calabaza italiana	Guayaba	Mango
	Piña	Col morada	Calabaza pattypan verde	Tomate	Aguacate
	Cebolla	jícama	Lechuga romana	Zanahoria	Melón
	Perejil	Cilantro	Lechuga iceberg	Chayote	Sandía
	Remolacha	Rábano	Brócoli	Papa	Plátano
			Frijol x'pe-lon	Apio	Pepino
			Hoja de betabel	Coliflor	Manzana

Tabla 16 Preferencia Y Porcentaje De Consumo T1 En Cerdo Feral

Preferencia Y Porcentaje De Consumo De Desechos Orgánicos Vegetales (ROV) del Tratamiento 2 (T2) en Cerdo Feral					
%	0	25%	50%	75%	100%
Preferencia de consumo	1	2	3	4	5
	No Palatable	Poco Palatable	Estándar	Palatable	Alta Palatabilidad
	Pitahaya	Col blanca	Calabaza italiana	Guayaba	Mango
	Piña	Col morada	Manzana	Aguacate	Tomate
	Cebolla	jícama	Pepino	Melón	Zanahoria
	Perejil	Cilantro	Plátano	Sandia	Chayote
	Remolacha	Rábano	Apio	Papa	Lechuga iceberg
			Frijol x'pe-lon	Brócoli	Lechuga romana
			Hoja de betabel	Coliflor	Calabaza pattypan verde

Tabla 17 Preferencia Y Porcentaje De Consumo T2 En Cerdo Feral

Preferencia Y Porcentaje De Consumo De Desechos Orgánicos Vegetales (ROV) del tratamiento 2 (T2) en Cerdo Feral					
%	0	25%	50%	75%	100%
Preferencia de consumo	1	2	3	4	5
	No Palatable	Poco Palatable	Estándar	Palatable	Alta Palatabilidad
	Pitahaya	Col blanca	Pepino	Guayaba	Mango
	Piña	Col morada	Manzana	Tomate	Aguacate
	Cebolla	jícama	Lechuga romana	Zanahoria	Melón
	Perejil	Cilantro	Lechuga iceberg	Chayote	Sandia
	Remolacha	Rábano	Brócoli	Papa	Plátano
			Apio	Frijol x'pe-lon	Calabaza italiana
			Coliflor	Hoja de betabel	Calabaza pattypan verde

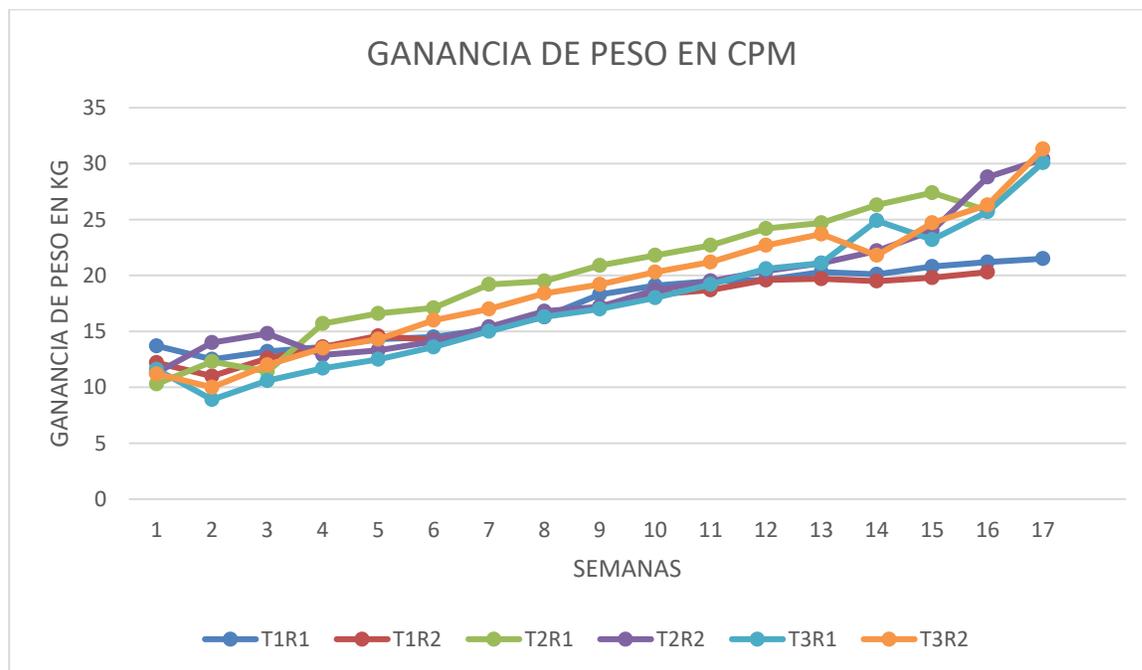
## 7.2 Ganancia de peso en dos razas criollas alimentadas con residuos orgánicos vegetales

### 7.2.1 Ganancia de peso en cerdo pelón mexicano

De acuerdo a la Tabla 18 y Grafica 1 se logró determinar el Tratamiento que presento mejores resultados en la Ganancia de peso. En el Tratamiento 2 Repetición 1 (ROV+ABC) se presentó mayor ganancia de peso y como segundo el Tratamiento 3 Repetición 2 (ABC). Por lo que T2R1 > T3R2

Tabla 18 Ganancia de peso en CPM

		Ganancia de peso (kg) en CPM																
Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
T1	R1	13.7	12.5	13.2	13.6	14.3	14.5	15.2	16.3	18.3	19.1	19.5	19.6	20.3	20.1	20.8	21.2	21.5
	R2	12.2	11	12.6	13.6	14.6	14.2	15.2	16.3	17.2	18.3	18.7	19.6	19.7	19.5	19.8	20.3	21.4
T2	R1	10.3	12.3	11.4	15.7	16.6	17.1	19.2	19.5	20.9	21.8	22.7	24.2	24.7	26.3	27.4	25.8	31.8
	R2	11.3	14	14.8	12.9	13.3	14.1	15.4	16.8	17.2	18.7	19.5	20.4	21.1	22.2	24	28.8	30.4
T3	R1	11.6	8.9	10.6	11.7	12.5	13.6	15	16.3	17	18	19.2	20.6	21.1	24.9	23.2	25.7	30.1
	R2	11.2	10	12	13.5	14.3	16	17	18.4	19.2	20.3	21.2	22.7	23.7	21.8	24.7	26.3	31.3



Grafica 1 Ganancia de peso en CPM

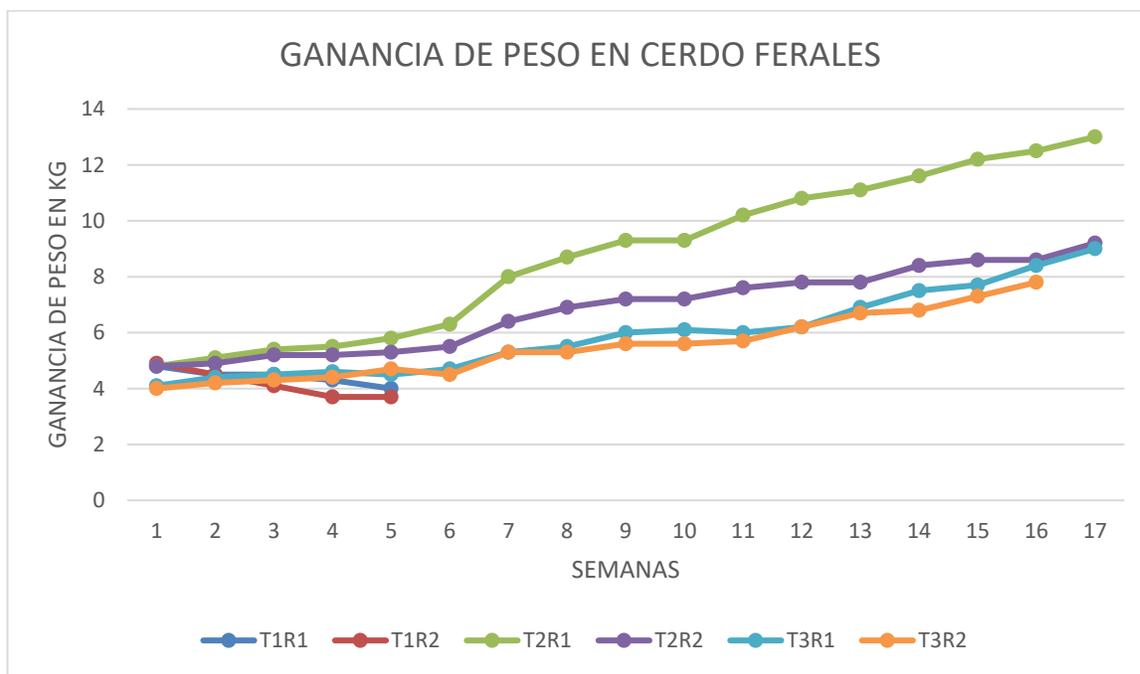
### 7.2.2 Ganancia de peso en cerdo feral (pata de mula)

De acuerdo con la Tabla 19 y Grafica 2, se logró determinar que el Tratamiento 2 Repetición 1 (ROV+ABC) y Tratamiento 2 Repetición 2 (ROV+ABC) presentan mayor ganancia de peso dejando como resultado que T2R1 es > que T2R2.

En el Tratamiento T1 se retiraron animales por bienestar animal ya que presentaron problemáticas

Tabla 19 Ganancia de peso en Cerdo Feral

		Ganancia de peso (kg) en Cerdo feral																	
Semana		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
T1	R1	4.8	4.5	4.5	4.3	4													
	R2	4.9	4.5	4.1	3.7	3.7													
T2	R1	4.8	5.1	5.4	5.5	5.8	6.3	8	8.7	9.3	9.3	10.2	10.8	11.1	11.6	12.2	12.5	13	
	R2	4.8	4.9	5.2	5.2	5.3	5.5	6.4	6.9	7.2	7.2	7.6	7.8	7.8	8.4	8.6	8.6	9.2	
T3	R1	4.1	4.4	4.5	4.6	4.5	4.7	5.3	5.5	6	6.1	6	6.2	6.9	7.5	7.7	8.4	9	
	R2	4	4.2	4.3	4.4	4.7	4.5	5.3	5.3	5.6	5.6	5.7	6.2	6.7	6.8	7.3	7.8	7.9	



Grafica 2 Ganancia de peso en cerdo feral

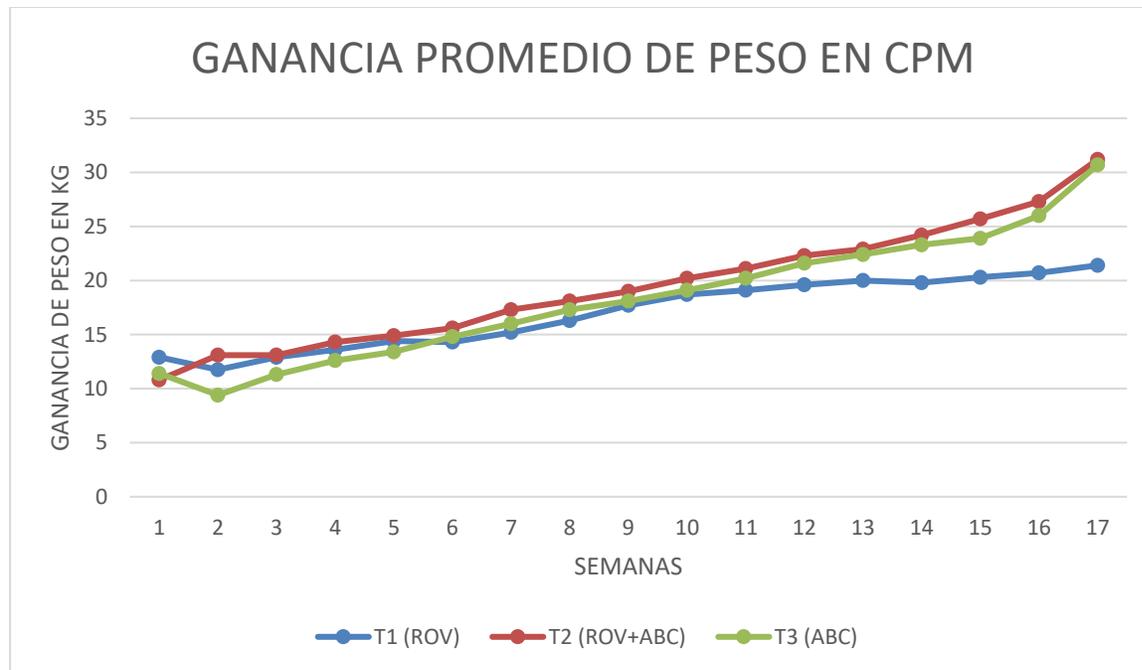
### 7.3 Promedio de ganancia de peso en las dos razas de cerdo criollas

#### 7.3.1 Promedio de ganancia de peso en Cerdo Pelón Mexicano (CPM)

En la Tabla 20 y Grafica 3 se observa el promedio de los pesos de la raza criolla CPM obtenidos durante 17 semanas, en el cual se puede apreciar el T2 50% ROV y 50% Alimento Balanceado Comercial (ABC) obtuvo mejores resultados que el T1 Y T3.

Tabla 20 Promedio de pesos en CPM

CERDO PELON MEXICANO (CPM) PESOS EN KG																	
SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
T1. (ROV)	12.9	11.7	12.9	13.6	14.4	14.3	15.2	16.3	17.7	18.7	19.1	19.6	20	19.8	20.3	20.7	21.4
T2. 50-50 ROV+ ABC	10.8	13.1	13.1	14.3	14.9	15.6	17.3	18.1	19	20.2	21.1	22.3	22.9	24.2	25.7	27.3	31.2
T3. (ABC)	11.4	9.4	11.3	12.6	13.4	14.8	16	17.3	18.1	19.1	20.2	21.6	22.4	23.3	23.9	26	30.7



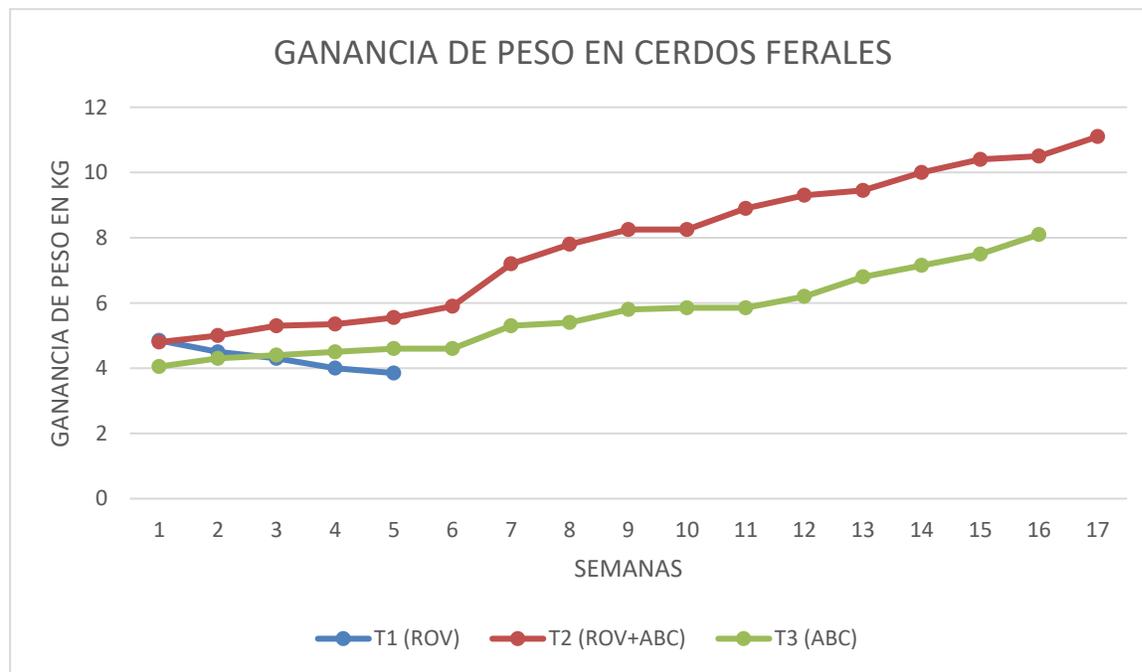
Grafica 3 Ganancia promedio de peso en CPM

### 7.3.2 Promedio de ganancia de peso en Cerdo Feral (CF)

En la Tabla 21 y Grafica 4 se muestran el promedio de los pesos de la raza criolla Feral que se obtuvieron durante 17 semanas, en el que de igual manera siendo razas diferentes el T2 50% ROV y 50% Alimento comercial obtuvieron mejores resultados que el T1 y T3.

Tabla 21 Ganancia de peso promedio en cerdo Feral

Ganancia de peso en Cerdo Feral																	
Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
T1. (ROV)	4.85	4.5	4.3	4	3.8												
T2. 50-50 ROV+ ABC	4.8	5	5.3	5.3	5.5	5.9	7.2	7.8	8.2	8.2	8.9	9.3	9.4	10	10.4	10.5	11.1
T3. ABC	4.05	4.3	4.4	4.5	4.6	4.6	5.3	5.4	5.8	5.8	5.8	6.2	6.8	7.1	7.5	8.1	8.4



Grafica 4 Ganancia de peso en Cerdos Ferales

## 7.4 Costos en la alimentación

### 7.4.1 Cerdo Pelón Mexicano (CPM) alimentados con Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)

En la Tabla 22 se presenta el alimento en Kg consumido por las 17 semanas por una unidad experimental y seguidamente en la Tabla 23 se presenta el costo total teniendo en cuenta que un saco de alimento comercial (CAMPI POP) es de 40kg a un precio de \$430.00 (cuatrocientos treinta pesos m.x). Comparando el costo de producción del T2 respecto al T3 se tiene un ahorro económico \$1,450.07 (mil cuatrocientos cincuenta pesos con siete centavos)

Tabla 22 Consumo de alimento comercial por Cerdo (CPM)

COSTO DE ALIMENTACION CPM			
CONSUMO EN gr DE ALIMENTO COMERCIAL * CERDO	T1 ROV	T2 50-50	T3 COMERCIAL
SM 1	0	2100	4200
SM 2	0	2100	4200
SM 3	0	2800	5600
SM 4	0	2800	5600
SM 5	0	3500	7000
SM 6	0	3500	7000
SM 7	0	4200	8400
SM 8	0	4200	8400
SM 9	0	4410	8820
SM 10	0	4410	8820
SM 11	0	4550	9100
SM 12	0	4550	9100
SM 13	0	4550	9100
SM 14	0	4550	9100
SM 15	0	5075	10150
SM 16	0	5075	10150
SM 17	0	5075	10150
<b>TOTAL EN KG</b>	<b>0</b>	<b>67.445</b>	<b>134.89</b>

Tabla 23 Consumo total de alimento comercial por tratamiento CPM

COSTO TOTAL POR TRATAMIENTO			
	T1 ROV	T2 50-50	T3 COMERCIAL
CONSUMO ACUMULADO KG	0	134.89	269.78
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>\$1,450.07</b>	<b>\$2,900.14</b>
			<b>SUMA TOTAL \$4,350.20</b>

#### 7.4.2 Cerdo Feral alimentados con Alimento Balanceado Comercial (ABC Campi POP)

En la Tabla 24 se presenta el alimento en Kg consumido por las 17 semanas por una unidad experimental y seguidamente en la Tabla 25 se presenta el costo total. Comparando el costo de producción del T2 respecto al T3 se tiene un ahorro económico \$1,384.60 (mil trescientos ochenta y cuatro con sesenta centavos.).

Tabla 24 Consumo de alimento comercial por Cerdo Feral

COSTOS DE ALIMENTACION CERDO FERAL			
CONSUMO X Gr DE ALIMENTO COMERCIAL X CERDO	T1 ROV	T2 50-50	T3 COMERCIAL
SM 1	0	1400	2800
SM 2	0	1400	2800
SM 3	0	2100	4200
SM 4	0	2100	4200
SM 5	0	2800	5600
SM 6	0	2800	5600
SM 7	0	3500	7000
SM 8	0	3500	7000
SM 9	0	4200	8400
SM 10	0	4200	8400
SM 11	0	4900	9800
SM 12	0	4900	9800
SM 13	0	4900	9800
SM 14	0	4900	9800
SM 15	0	5600	11200
SM 16	0	5600	11200
SM 17	0	5600	11200
TOTAL EN KG	0	64.4	128.8

Tabla 25 Consumo total de alimento comercial por tratamiento Feral

COSTO TOTAL POR TRATAMIENTO				
	T1 ROV	T2 50-50	T3 COMERCIAL	
CONSUMO ACUMULADO KG	0	128.8	257.6	SUMA TOTAL
COSTO TOTAL	0	\$1,384.60	\$2,769.20	<b>\$4,153.80</b>

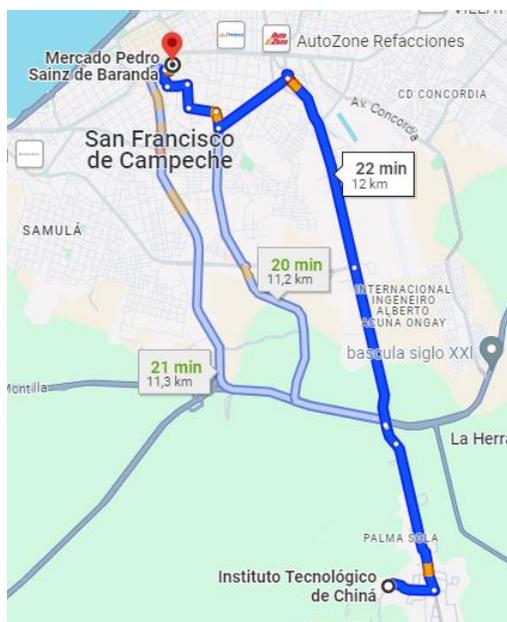
### 7.4.3 Costo de recolección de los ROV

En la Tabla 26 se observa el gasto se realizado para la recolección para una motocicleta teniendo un recorrido de 12km de ida y 12km de regreso como se puede observar en la Ilustración 13

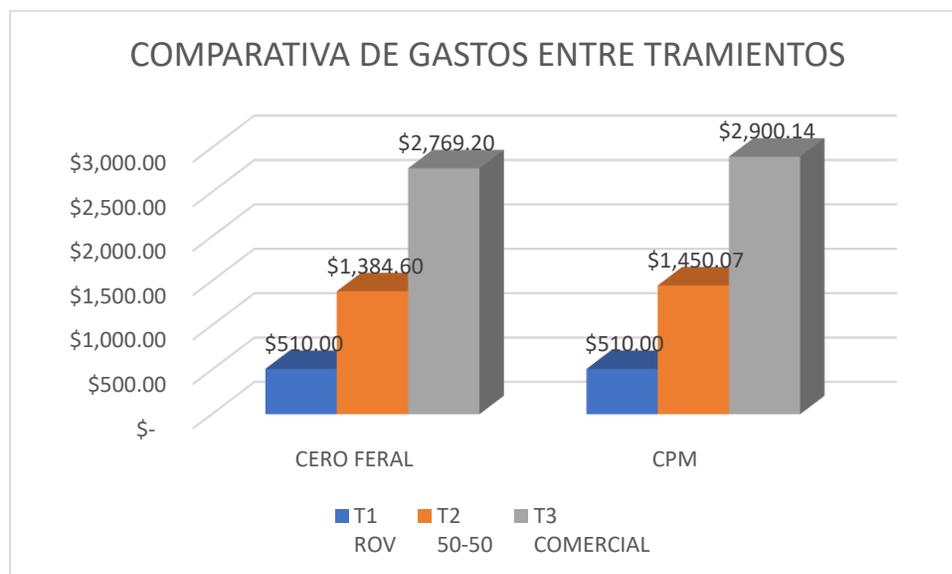
Tabla 26 Costos de Recolección de (ROV)

Costo para la Recolección de Residuos Orgánicos Vegetales (ROV)	
	GASOLINA
SM1	\$80.00
SM2	\$80.00
SM3	\$80.00
SM4	\$80.00
SM5	\$80.00
SM6	\$80.00
SM7	\$80.00
SM8	\$80.00
SM9	\$80.00
SM10	\$80.00
SM11	\$80.00
SM12	\$80.00
SM13	\$80.00
SM14	\$80.00
SM15	\$80.00
SM16	\$80.00
SM17	\$80.00
<b>TOTAL=</b>	<b>\$1,360.00</b>

Ilustración 13. Distancia del sitio de recolección (obtenida de Google Maps 2024)



En la siguiente grafica se presentan los gastos entre los diferentes tratamientos en el cual en ambos el T3 presenta un costo superior y el mejor tratamiento en relación costo-beneficio es el T2



### 7.5 Rendimiento de cortes primarios y peso de los órganos torácicos y abdominales y proporción de cada órgano del peso vivo.

De acuerdo a la literatura cita por Santos-Ricalde et al., (2011) Tabla 27 obtenemos la siguiente Tabla de rendimiento de los cortes primarios para el CPM alimentado con Alimento Balanceado Comercial (Campi POP) de Tratamiento T2 y T3 (Tabla 28, 29).

Tabla 27 Rendimiento de cortes primario. Santos-Ricalde et al (2011)

RENDIMIENTO DE LOS CORTES PRIMARIOS EN RELACION AL PESO AL SACRIFICIO	
Variable	PESO VIVO (kg)
	30
Peso (kg) de:	
sacrificio	32.3 ± 0.55
Pierna	4.2 ± 0.55
Espaldilla	2.2 ± 0.11
Lomo	3.1 ± 0.62
Costillar	2.4 ± 0.26

Tabla 28 Rendimiento de cortes primarios en T3 CPM

COMERCIAL RENDIMIENTO DE LOS CORTES PRIMARIOS EN RELACION AL PESO AL SACRIFICIO	
Variable	PESO VIVO (kg)
	30
Peso (kg) de:	
sacrificio	31.3
Pierna	4.74
Espaldilla	1.14
Lomo	2.57
Costillar	3.82

Tabla 29 Rendimiento de cortes primarios de T2 en CPM

Tratamiento 2 ROV + ABC Campi POP RENDIMIENTO DE LOS CORTES PRIMARIOS EN RELACION AL PESO AL SACRIFICIO	
Variable	PESO VIVO (kg)
	30
Peso (kg) de:	
sacrificio	30.2
Pierna	4.88
Espaldilla	1.28
Lomo	2.64
Costillar	2.63

Peso de los órganos torácicos y abdominales y proporción de cada órgano del peso vivo obtenido de Santos-Ricalde et al., , 2011 Tabla 30 y de los tratamietnos T2 y T3 (Tabla 31,32)

Tabla 30 Peso de los órganos torácicos y abdominales

PESO DE LOS ORGANOS TORAXICOS Y ABDOMINALES Y PROPORCION DE CADA ORGANO DEL PESO VIVO	
Variabes (kg)	peso vivo (kg) 30
Peso vivo	32.3 ± 1.40
PULMONES	0.41 ± 0.06
CORAZON	0.10 ± 0.02
BAZO	0.06 ± 0.02
HIGADO	0.31 ± 0.04
ESTOMAGO	0.31 ± 0.04
CIEGO	0.06 ± 0.01
INTESTINO GRUESO	0.47 ± 0.04
INTESTINO DELGADO	0.64 ± 0.10

Tabla 31 Peso de los órganos torácicos y abdominales de T2 ROV+ABC en CPM

Tratamiento 2 Residuos Orgánicos Vegetales + Alimento Balanceado Comercial Campi POP	
PESO DE LOS ORGANOS TORAXICOS Y ABDOMINALES Y PROPORCION DE CADA ORGANO DEL PESO VIVO	
Variabes (kg)	peso vivo (kg) 30
Peso vivo	30.2
PULMONES	0.22
CORAZON	0.156
BAZO	0.058
HIGADO	0.774
ESTOMAGO	1.104
CIEGO	0.348
INTESTINO GRUESO	2.198
INTESTINO DELGADO	1.35

Tabla 32 Peso de los órganos torácicos y abdominales T3 ABC (Campi POP) en CPM

Tratamiento 3 Alimento Balanceado Comercial (Campi POP)	
PESO DE LOS ORGANOS TORAXICOS Y ABDOMINALES Y PROPORCION DE CADA ORGANO DEL PESO VIVO	

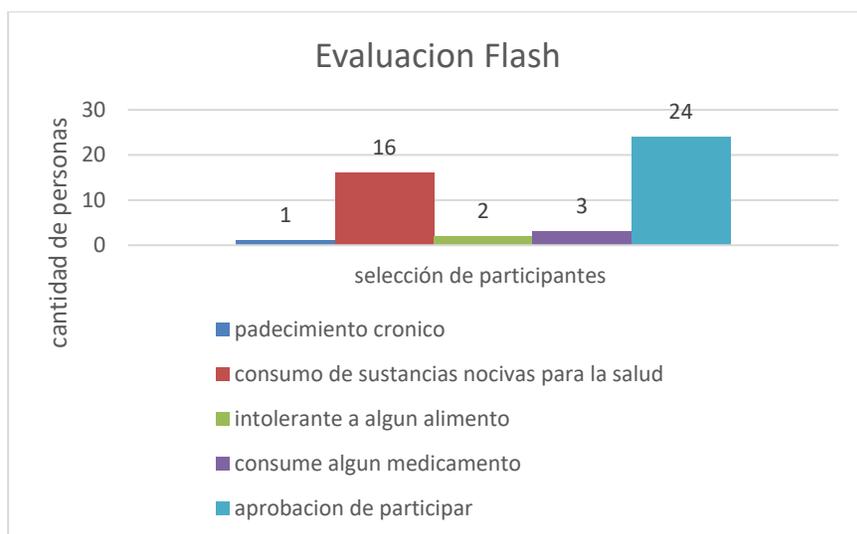
Variables (kg)	peso vivo (kg)
Peso vivo	30.6
PULMONES	0.242
CORAZON	0.094
BAZO	0.04
HIGADO	0.856
ESTOMAGO	1.158
CIEGO	0.314
INTESTINO GRUESO	2.372
INTESTINO DELGADO	1.648

## 7.6 Evaluación Sensorial

### 7.6.1 Selección de Participantes mediante la evaluación Flash

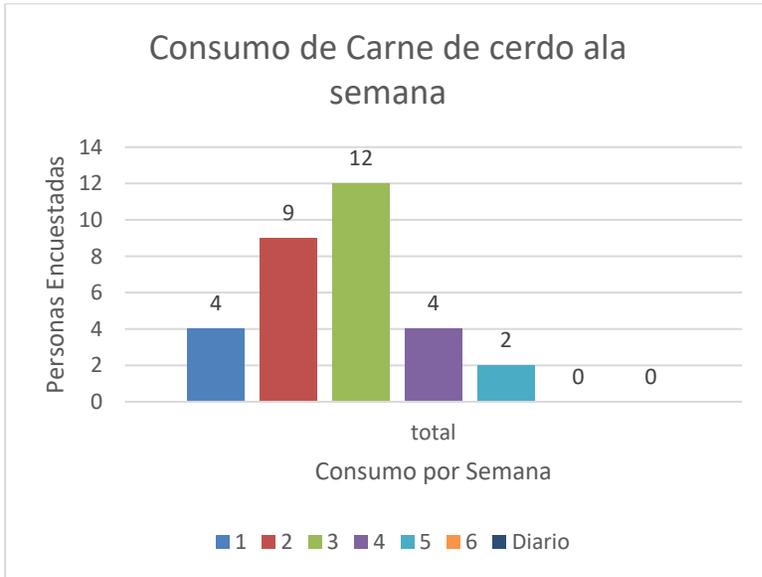
De acuerdo con la encuesta aplicada para la selección de participantes para la prueba sensorial de ternera se descartaron por condiciones de padecimientos crónicos, consumo de medicamentos y por intolerancia a algún alimento (Gráfica 5).

Gráfica 5 Evaluación flash



Con la evaluación flash realizada igualmente se logró conocer el consumo de Carne de Cerdo a la semana (Gráfica 6).

Grafica 6 Consumo de Carne de Cerdo



### 7.6.2 Resultados de la prueba de colorimetría

#### 7.6.2.1 CRUDO

La parte interna de carne del CPM en el espacio “L” indica que tiene más hacia el blanco; en “a” tiende ir a un color rojo; y en “-b” tiende irse a al color azul

Tabla 33 Parte Interna del CPM frente al Cerdo Comercial

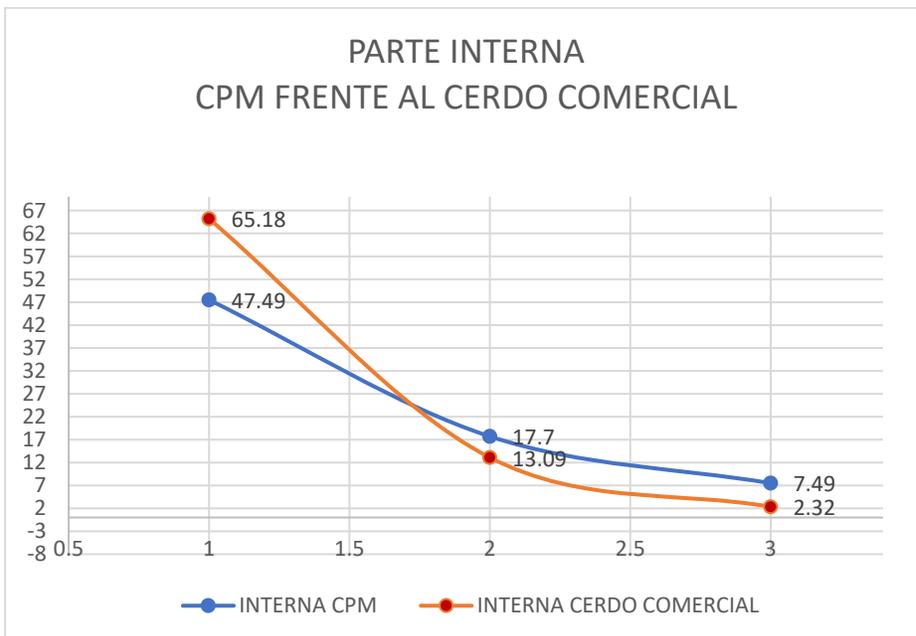
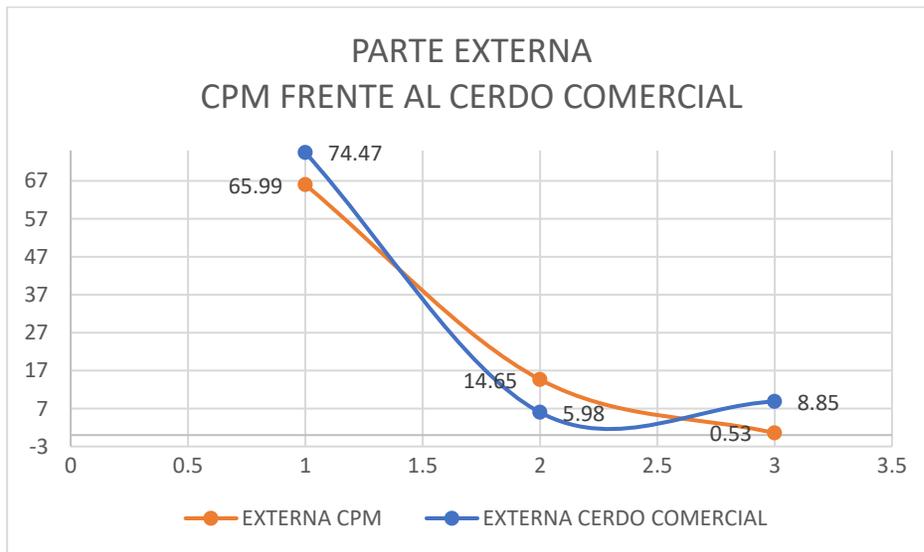
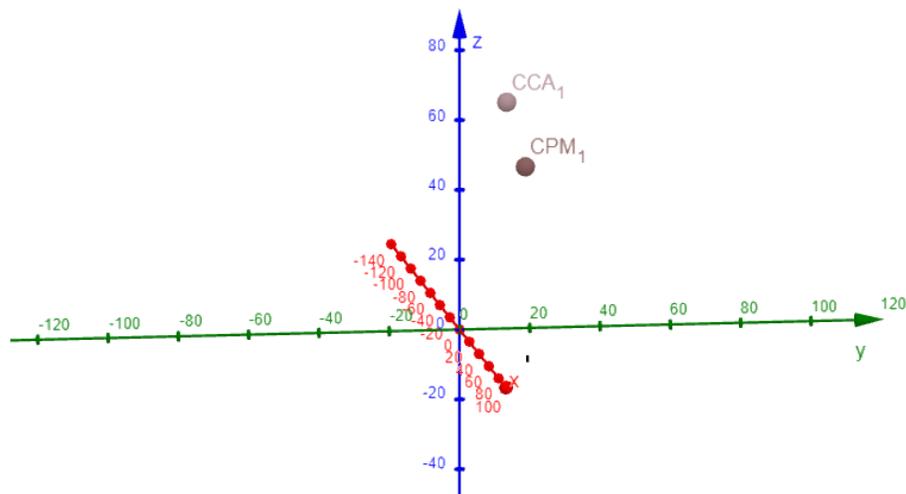


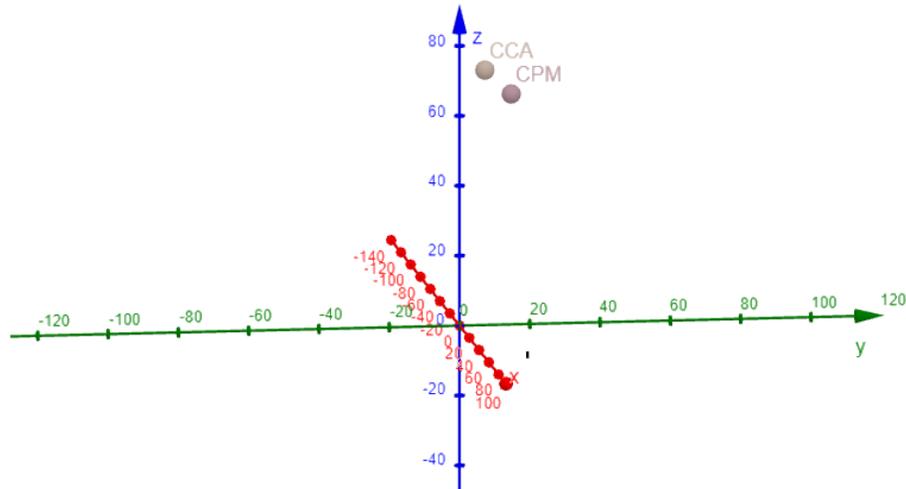
Tabla 34 Parte Externa del CPM frente al Cerdo Comercial



En la ilustración 14 se muestra la dispersión espacial del CPM frente al CCA en un plano donde  $Z=L$ ;  $X=b$ ;  $Y=a$



En la ilustración 15 se muestra la dispersión espacial del CPM frente al CCA en un plano donde  $Z=L$ ;  $X=b$ ;  $Y=a$



### 7.6.2.1 COCIDO

Se muestran las diferentes cocciones

Tabla 35 Cocción en Parrilla CPM frente al CCA

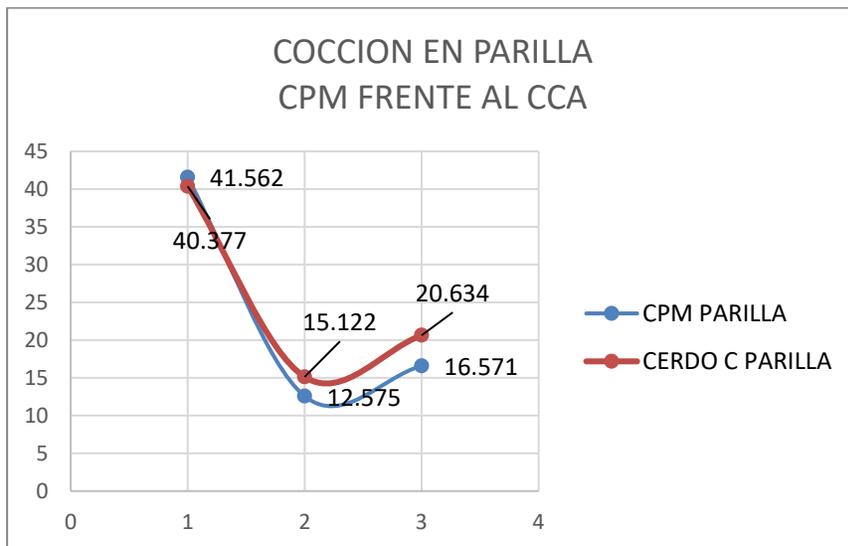
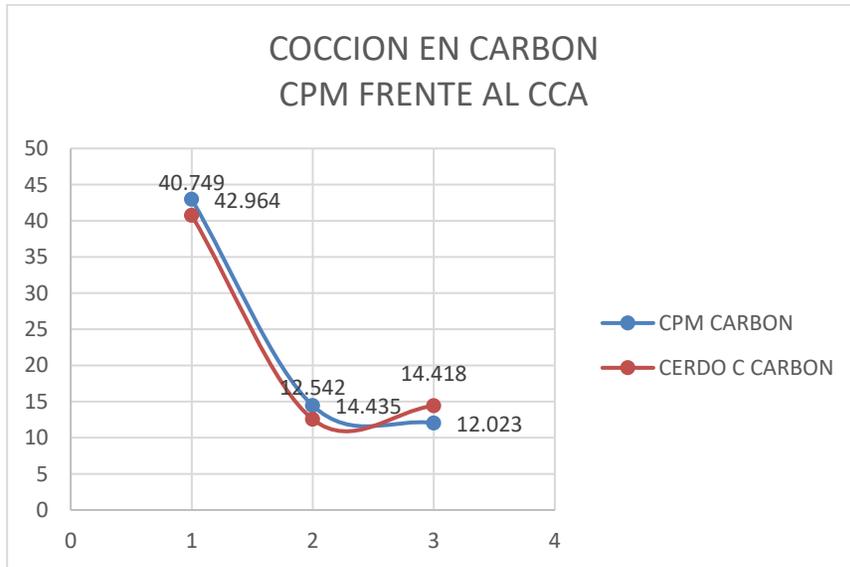


Tabla 36 Cocción en Carbón CPM frente al CCA



En la ilustración 14 y 15 se muestra la dispersión espacial dentro de un plano donde  $Z=L$ ;  $X=b$ ;  $Y=a$

Ilustración 14 Dispersión espacial del CPM frente al CCA en asado en carbón

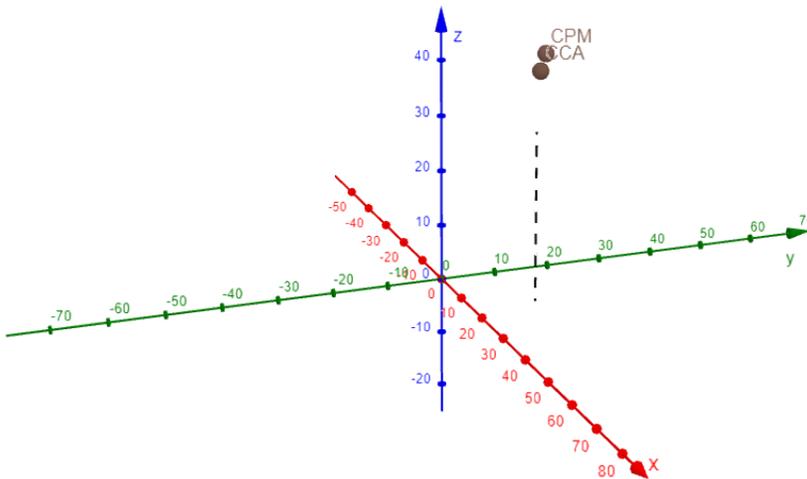
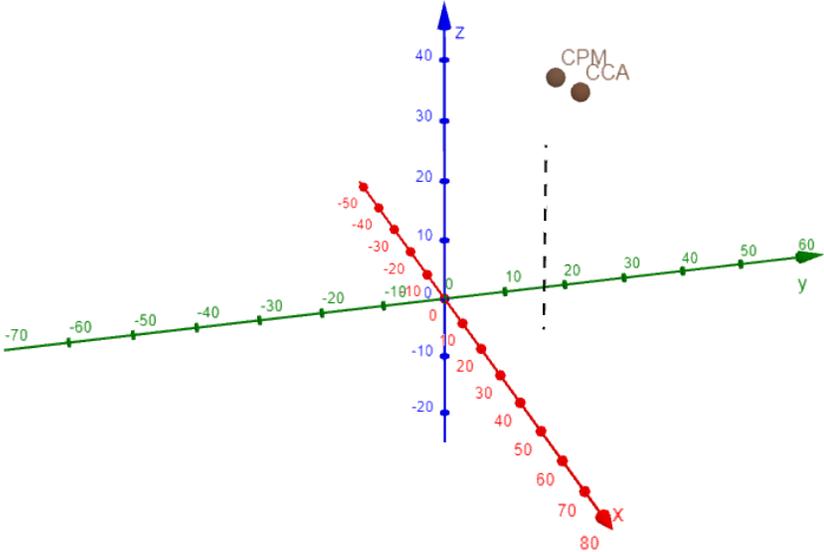


Ilustración 15 Dispersión espacial del CPM frente al CCA en asado en parrilla eléctrica



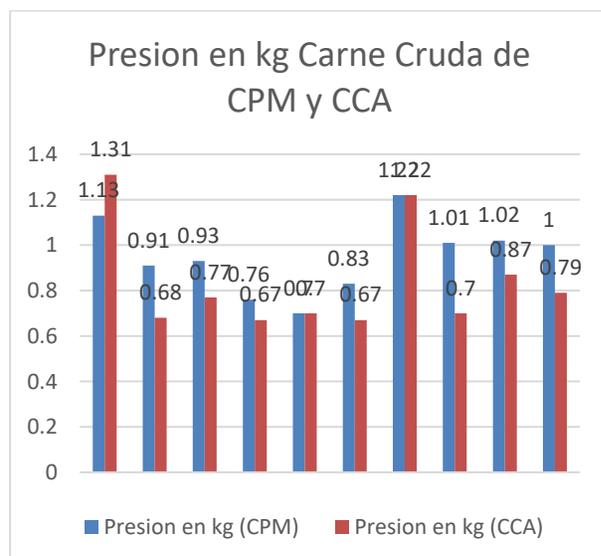
### 7.6.3 Resultados de la prueba de Dureza

La prueba de dureza se realizó con el dinamómetro (Penetrómetro digital 20,00 kg-f/cm<sup>2</sup>) (ITT-85360) en el cual se obtuvieron los siguientes muestreos (Tabla 37, 38, 39).

Tabla 37 Muestréos de la carne cruda del cerdo pelón mexicano (CPM) y cerdo comercial americano (CCA)

Muestréos de la carne cruda del cerdo pelón mexicano (CPM) y cerdo comercial americano (CCA)					
Cerdo Pelón Mexicano (CPM)			Cerdo Comercial Americano (CCA)		
Presión en kg	Descompresión en segundos.	Kg/seg.	Presión en kg	Descompresión en segundos.	Kg/seg
1.13	25.38	0.0445	1.31	15.40	0.0851
0.91	28.41	0.0320	0.68	25.80	0.0264
0.93	25.16	0.0370	0.77	23.60	0.0326
0.76	25.07	0.0303	0.67	20.60	0.0325
0.70	27.13	0.0258	0.70	28.18	0.0248
0.83	30.34	0.0274	0.67	21.89	0.0306
1.22	25.38	0.0481	1.22	16.57	0.0736
1.01	20.25	0.0499	0.70	17.69	0.0396
1.02	22.12	0.0461	0.87	19.70	0.0442
1.00	23.06	0.0434	0.79	16.74	0.0472
Promedio general			Promedio general		
0.95	25.23	0.0384	0.83	20.61	0.0437

Grafica 7 Presión en kg Carne cruda de CPM y CCA



Grafica 8 Descompresión en seg. Carne Cruda de CPM y CCA

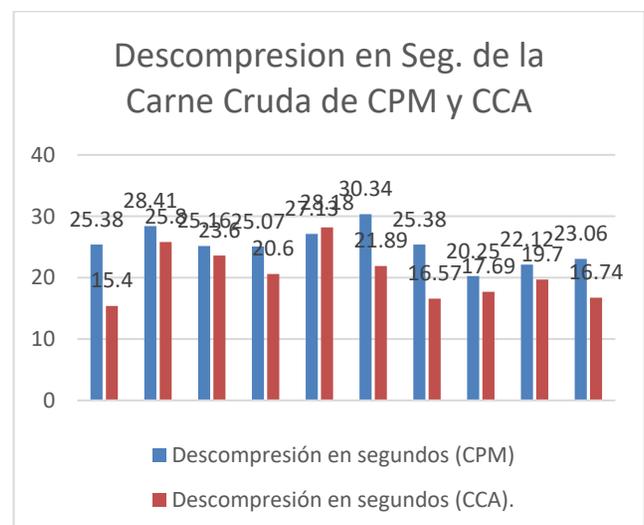
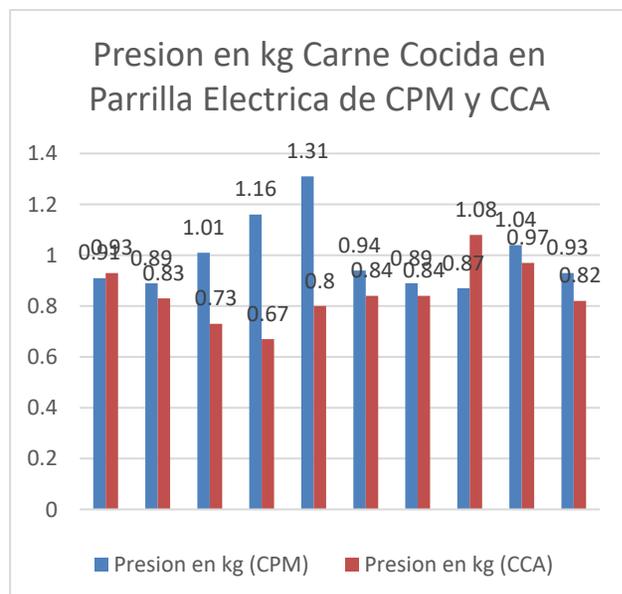


Tabla 38 Muestras de la carne Cocida en parrilla eléctrica del cerdo pelón mexicano (CPM) y cerdo comercial americano (CCA)

Muestras de la carne Cocida en parrilla eléctrica del cerdo pelón mexicano (CPM) y cerdo comercial americano (CCA)					
Cerdo Pelón Mexicano (CPM)			Cerdo Comercial Americano (CCA)		
Presión en kg	Descompresión en segundos.	Kg/seg	Presión en kg	Descompresión en segundos.	Kg/seg
0.91	4.52	0.2013	0.93	5.05	0.1842
0.89	4.12	0.2160	0.83	2.86	0.2902
1.01	2.19	0.4612	0.73	2.81	0.2598
1.16	2.94	0.3946	0.67	4.14	0.1618
1.31	1.94	0.6753	0.80	1.38	0.5797
0.94	4.72	0.1992	0.84	3.09	0.2718
0.89	2.77	0.3213	0.84	2.09	0.4019
0.87	1.54	0.5649	1.08	4.58	0.2358
1.04	3.07	0.3388	0.97	4.49	0.2160
0.93	3.72	0.2500	0.82	3.56	0.2303
Promedio general			Promedio general		
0.99	3.15	0.3622	0.85	3.40	0.2832

Grafica 9 Presión en kg Carne Cocida en Parrilla Eléctrica de CPM y CCA



Grafica 10 Descompresión en Seg. Carne Cocida en Parrilla Eléctrica de CPM y CCA

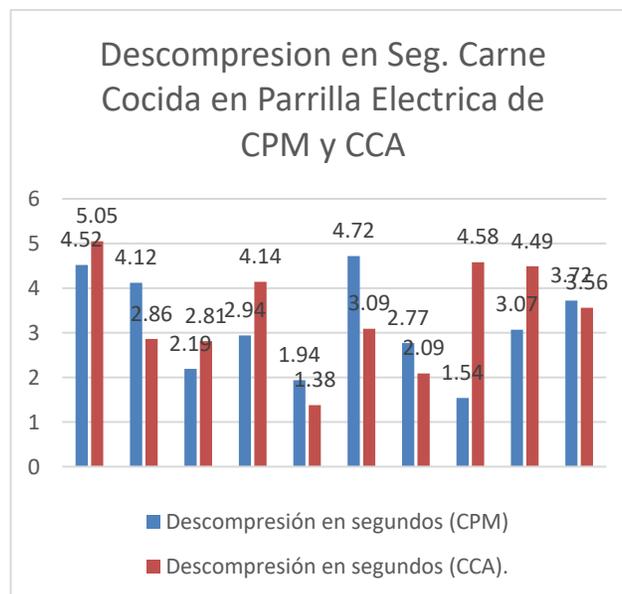
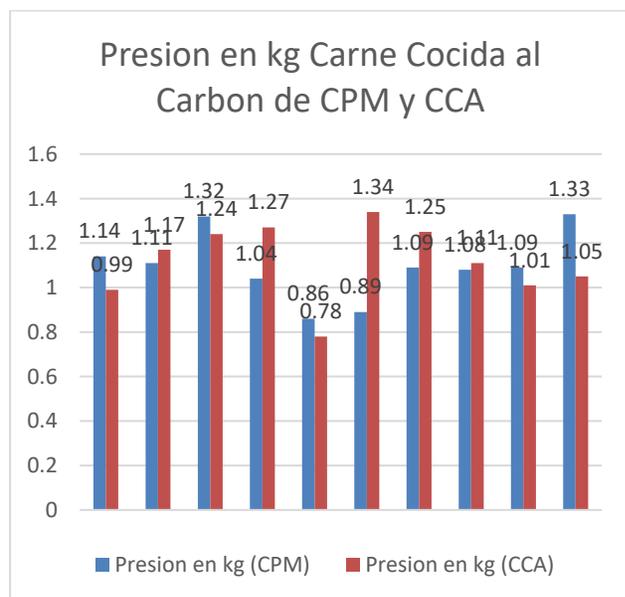


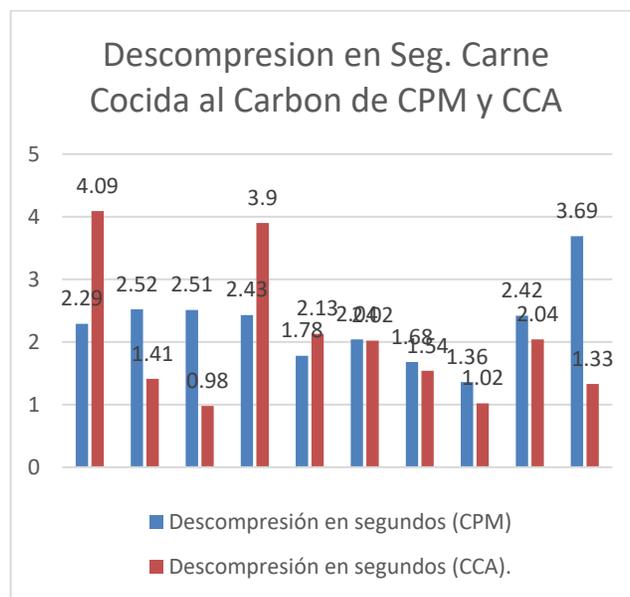
Tabla 39 Muestras de la carne Cocida asada al carbón del cerdo pelón mexicano (CPM) y cerdo comercial americano (CCA)

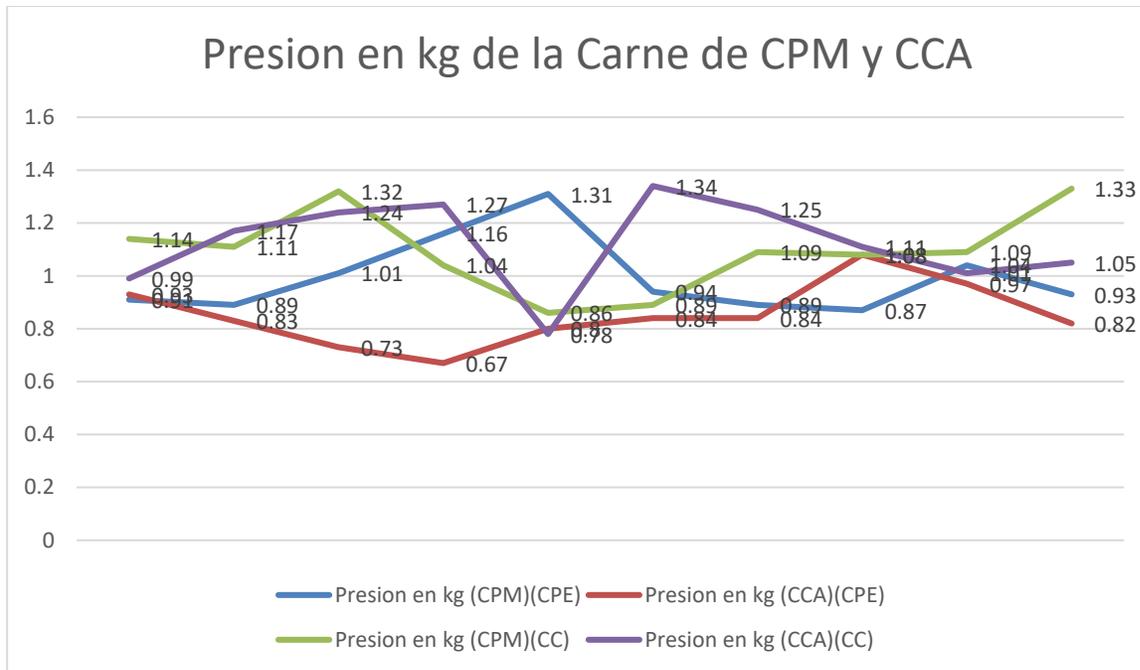
Muestras de la carne Cocida asada al carbón del cerdo pelón mexicano (CPM) y cerdo comercial americano (CCA)					
Cerdo Pelón Mexicano (CPM)			Cerdo Comercial Americano (CCA)		
Presión en kg	Descompresión en segundos.	Kg/seg	Presión en kg	Descompresión en segundos.	Kg/seg
1.14	2.29	0.4978	0.99	4.09	0.2421
1.11	2.52	0.4405	1.17	1.41	0.8298
1.32	2.51	0.5259	1.24	0.98	1.2653
1.04	2.43	0.4280	1.27	3.90	0.3256
0.86	1.78	0.4831	0.78	2.13	0.3662
0.89	2.04	0.4363	1.34	2.02	0.6634
1.09	1.68	0.6488	1.25	1.54	0.8117
1.08	1.36	0.7941	1.11	1.02	1.0882
1.09	2.42	0.4504	1.01	2.04	0.4951
1.33	3.69	0.3604	1.05	1.33	0.7895
Promedio general			Promedio general		
1.09	2.27	0.5065	1.12	2.04	0.6877

Grafica 11 Presión en kg Carne Cocida al Carbón de CPM y CCA



Grafica 12 Descompresión en Seg. Carne Cocida al Carbón de CPM y CCA

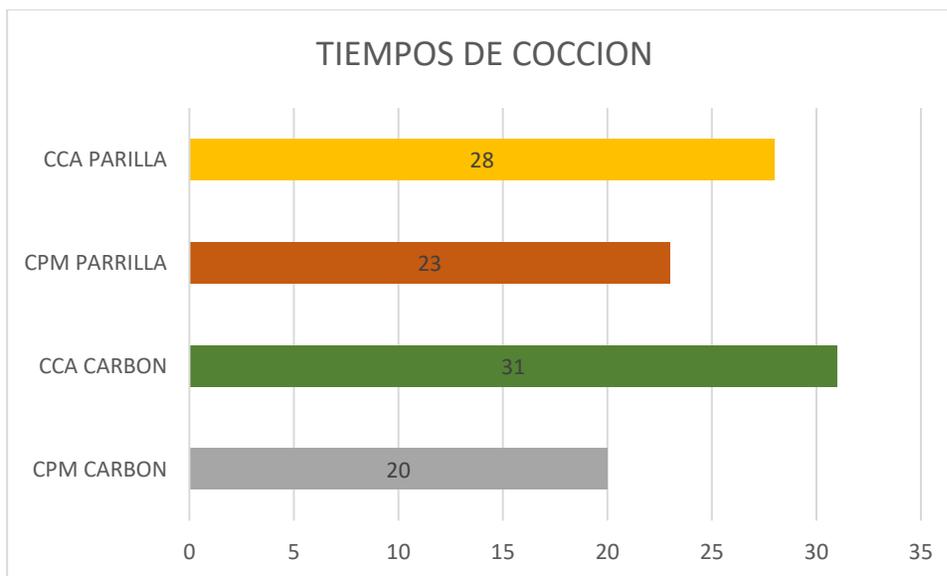




#### 7.6.4 Tiempo de cocción de la carne y gramos perdidos de agua

En la gráfica 13 se muestran los resultados del tiempo de cocción en dos diferentes métodos, al carbón y a la parrilla.

Grafica 13 Tiempos de cocción



Para los gramos de agua durante la cocción se pesó en crudo y al término del cocimiento. Para determinar la humedad contenida se realizó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de humedad PERDIDA} = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} * 100$$

Para las muestras del CPM y CCA en asado al carbón se obtuvieron los datos de la Tabla 14:

Grafica 14. % de humedad perdido (Al Carbón)

ASADO AL CARBON	
CPM	CCA
PESO DE LA CARNE CRUDA (gr)	
422	706
PESO CARNE COCIDA	
398	436
GRAMOS PERDIDOS	
24	270

Aplicando la fórmula de humedad en el CPM tenemos un 5.70% de humedad y para el CCA un 38.24% en el método de asado al carbón y respecto al asado en parrilla eléctrica se obtuvieron datos mostrados en la tabla:

Grafica 15 % de humedad perdido (Parrilla Eléctrica)

ASADO EN PARRILLA ELECTRICA	
CPM	CCA
PESO DE LA CARNE CRUDA (gr)	
408	718
PESO CARNE COCIDA	
436	316
GRAMOS PERDIDOS	
92	280

Los resultados de % de humedad para el CPM es de 22.55% respecto al CCA de 38.99% de humedad

## VIII. CONCLUSIONES

El uso de Residuos Orgánicos Vegetales para la alimentación de Razas de Cerdos criollos presenta mejores resultados en la ganancia de peso en la Raza de Cerdo Pelón Mexicano comparando con la raza de cerdo Feral, con un peso final 30kg +/- a 11kg +/- respectivamente en el periodo de 17 semanas. Con respecto al costo de alimentación con el uso de Residuos Orgánicos Vegetales (ROV) se logró determinar el costo 1360\$ pesos en el cual se consideró el transporte de la recolección en el periodo de las 17 semanas y los tratamientos alimentados con (ROV), comparándolo con el gasto de Alimento Balanceado Comercial fue de un costo de 6427.106 \$ pesos en el mismo periodo y considerando los tratamientos alimentados con el mismo.

Conclusiones del análisis sensorial

Dureza

color

Y prueba realizada

## **IX. Recomendaciones presentes y futuras**

- Preparación de los animales (desparasitación, aplicación de vitaminas etc.)
- Análisis bromatológicos de cada uno de los elementos que conformaran los residuos orgánicos vegetales (ROV)
- Tener un área específica para el almacenamiento y conservación de (ROV)
- Tener las herramientas adecuadas para la elaboración de las dietas: bascula, y recipientes.
- Tener disponibilidad de los residuos, es decir: áreas ya establecidas donde se recolectarán (centrales de abasto, fruterías, restaurantes, etc.)
- División de los corrales con comederos y bebederos
- Usar programas para los análisis de datos obtenidos.
- El análisis sensorial utilizar un mayor número de personas para encuestar y tener una mayor cantidad de respuestas en la comparación de la canal.
- Utilizar la canal de otras razas de cerdos para comparar en el análisis sensorial

## X. Fuentes de información

1. Ángel-Hernández, A., García-Munguía, C. A., Ortiz-Ortiz, J. R., Sierra-Vásquez, Á. C., & Morales-Flores, S. (02 de julio de 2020). Sistema de producción del Cerdo Pelón Mexicano en la Península de Yucatán. Obtenido de Nova scientia: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-07052020000100009](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052020000100009)
2. Cauthin, M., Durán, M. T., & Vega, L. (2012). Compendio agropecuario. (F. Soletto-Naranjo, Ed.) Recuperado el 12 de diciembre de 2023
3. Galván, C., Camacho, P., Herrera, V., & González, C. (2011). Alimentación de cerdos en sistemas semi-intensivos utilizando subproductos agrícolas. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de Zootecnica Tropical.
4. García-Contreras, A. Y.-O.-G.-R.-L. (2018). El cerdo criollo, mestizo y autóctono de México: porcicultura de bajadensidad, con calidad diferenciada para un consumidor gourmet. Memorias 7º Congreso Nacional sobre Conservación y Utilización de los Recursos Zoogenéticos, 62-73.
5. García, A. (2017). Caracterización de cerdos criollos y comerciales en comunidades rurales de México. Obtenido de Revista de Agricultura Sostenible, 10(2), 45-56.
6. García-Ahued, M. (julio de 2014). Análisis sensorial de alimentos. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/m1.html>
7. González, L., & Márquez, J. (2019). Viabilidad económica de la producción de cerdos criollos en pequeñas explotaciones porcinas de Michoacán, México. Obtenido de Agricultura, Sociedad y Desarrollo.
8. Gutiérrez, A., López, L., Sánchez, C., Meléndez, R., & González, F. (2018). Efecto de la proporción de concentrado: Forraje en cerdos criollos suplementados con ensilaje de rastrojo de maíz. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de Ciencia ergo-sum.
9. Hernández-Angel, A., García-Munguía, C. A., Ortiz-Ortiz, J. R., Sierra-Vásquez, Á. C., & Morales Flores, S. (02 de julio de 2020). Sistema de producción del Cerdo Pelón Mexicano en la Península de Yucatán. Obtenido de Nova scientia: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-07052020000100009](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052020000100009)
10. Hernandez-Angel, A. (junio de 2017). SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DEL CERDO PELÓN MEXICANO EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN . Obtenido de [https://conkal.tecnm.mx/images/POSGRADO\\_NEW/REPOSITORIO%20INSTITUCIONAL%20DE%20TESIS%20Y%20TRABAJO%20TERMINAL/2015-2017\\_Arturo%20Angel%20Hern%C3%A1ndez.pdf](https://conkal.tecnm.mx/images/POSGRADO_NEW/REPOSITORIO%20INSTITUCIONAL%20DE%20TESIS%20Y%20TRABAJO%20TERMINAL/2015-2017_Arturo%20Angel%20Hern%C3%A1ndez.pdf)
11. Hidalgo-Mihart, M., Pérez-Hernández, D., Pérez-Solano, L., Contreras-Moreno, F., Angulo-Morales, J., & Hernández-Nava, J. (2014). Primer registro de una población de cerdos asilvestrados en el área de la Laguna de Términos, Campeche, México. doi:<https://doi.org/10.7550/rmb.38520>
12. INDESOL. (s.f.). Manual de manejo técnico integral de producción de porcinos. Recuperado el 06 de diciembre de 2023, de <http://indesol.gob.mx/cedoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Cr%C3%ADa%20de%20Animales/Manual%20de%20manejo%20t%C3%A9cnico%20integral%20de%20producci%C3%B3n%20de%20porcinos.pdf>

13. Lemus, C. R.-S. (2003a). Morphologic characteristics in mexican native pigs. *Arch. Zootec*, 52(197):105-108.
14. Martínez, L., González, J., & Álvarez, A. (2015). Caracterización molecular y reproductiva de la raza de cerdo pelón mexicano. Recuperado el 28 de enero de 2024, de *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*.
15. Montero-Lopez, E. M., Martínez-Gamba, R. G., Herradora-Lozano, M. A., Ramirez-Hernandez, G., Espinosa-Hernandez Susana, E., Sanchez-Hernandez, M., & Martinez-Rodriguez, R. (2015). Alternativas para la produccion porrina a pequeña escala. doi.: 978-607-02-6915-8
16. Ocampo-Gallego, R. J.-C.-O.-T.-C. (2019). Análisis de diversidad genética en cerdo criollo San Pedreño utilizando datos de pedigrí. *Ecosist Recur Agropec.*, 6(17):333-341.
17. Pérez, F. A.-C. (2015). Caracterización etnológica del cerdo pelón en el estado de Yucatán, México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 6:443-451.
18. Pujada, H. R. (2018). Caracterización morfológica del cerdo criollo alto andino. *UNJFSC*, 8(1):1-10.
19. Ramírez-Ledezma, J., Román-Lightburn, M., & Alfonso, R. (2018). Alimentación del cerdo criollo pelón mexicano en etapa de destete engordador. Obtenido de *Revista mexicana de Ciencias Pecuarias*.
20. Ramírez Necochea, R., Mota Rojas, D., & Escobar Ibarra, I. (2005). EL CERDO PELÓN MEXICANO Y OTROS CERDOS CRIOLLOS. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Clemente-Lemus-Flores/publication/262603958\\_El\\_cerdo\\_Pelon\\_Mexicano\\_y\\_otros\\_cerdos\\_criollos/links/54605e9c0cf295b56161d436/El-cerdo-Pelon-Mexicano-y-otros-cerdos-criollos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Clemente-Lemus-Flores/publication/262603958_El_cerdo_Pelon_Mexicano_y_otros_cerdos_criollos/links/54605e9c0cf295b56161d436/El-cerdo-Pelon-Mexicano-y-otros-cerdos-criollos.pdf)
21. Ramírez-Reyes, J. M. (septiembre de 2020). CARACTERIZACIÓN GENÉTICA Y FENOTÍPICA DE UNA POBLACIÓN DE CERDO PELÓN MEXICANO. Obtenido de <http://repositorio.uach.mx/321/1/Tesis.pdf>
22. Salamanca, C. L. (2016). Efectos ambientales que influyen en el comportamiento productivo de cerdas criollas sabaneras en la granja El Picure, Arauca, Colombia. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal.*, 6:16-23.
23. Sancicente-López, M., Lowe, Barrios-García, & Ballari. (Diciembre de 2019). Oportunidad o amenaza: situación del cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) en el sureste de México. Obtenido de <https://www.porcicultura.com/destacado/Oportunidad-o-amenaza%253A-situacion-del-cerdo-asilvestrado-%2528Sus-scrofa%2529-en-el-sureste-de-Mexico>
24. Silva, A., & Hernández, M. (1999). PRIAG. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de Producción semi-intensiva de cerdos y uso de desechos para generar energía: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/11532/BVE20088171e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. Solano-Pineda, R. A. (2015). “DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN PORCINA EN LOS CANTONES SARAGURO Y CALVAS DE LA PROVINCIA DE LOJA”. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11253/1/Tesis%20Robinson%20An%C3%A9lisis%20de%20la%20Producci%C3%B3n%20Porcina%20en%20los%20cantones%20Saraguro%20y%20Calvas%20de%20la%20provincia%20de%20Loja.pdf>
26. Trujillo-Ortega, M. E., & Martínez-Gamba, R. G. (s.f.). UNAM. Recuperado el 12 de Diciembre de 2023, de *Zootecnia de porcinos*: [https://fmvz.unam.mx/fmvz/p\\_estudios/apuntes\\_zoo/unidad\\_6\\_cerdos.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_6_cerdos.pdf)

27. Ángel-Hernández, A., García-Munguía, C. A., Ortiz-Ortiz, J. R., Sierra-Vásquez, Á. C., & Morales-Flores, S. (02 de julio de 2020). Sistema de producción del Cerdo Pelón Mexicano en la Península de Yucatán. Obtenido de Nova scientia: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-07052020000100009](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-07052020000100009)
28. Cauthin, M., Durán, M. T., & Vega, L. (2012). Compendio agropecuario. (F. Soletto-Naranjo, Ed.) Recuperado el 12 de diciembre de 2023
29. Hernandez-Angel, A. (junio de 2017). SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS DEL CERDO PELÓN MEXICANO EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN . Obtenido de [https://conkal.tecnm.mx/images/POSGRADO\\_NEW/REPOSITORIO%20INSTITUCIONAL%20DE%20TESIS%20Y%20TRABAJO%20TERMINAL/2015-2017\\_Arturo%20Angel%20Hern%20C3%A1ndez.pdf](https://conkal.tecnm.mx/images/POSGRADO_NEW/REPOSITORIO%20INSTITUCIONAL%20DE%20TESIS%20Y%20TRABAJO%20TERMINAL/2015-2017_Arturo%20Angel%20Hern%20C3%A1ndez.pdf)
30. Hidalgo-Mihart, M., Pérez-Hernández, D., Pérez-Solano, L., Contreras-Moreno, F., Angulo-Morales, J., & Hernández-Nava, J. (2014). Primer registro de una población de cerdos asilvestrados en el área de la Laguna de Términos, Campeche, México. doi:<https://doi.org/10.7550/rmb.38520>
31. INDESOL. (s.f.). Manual de manejo técnico integral de producción de porcinos. Recuperado el 06 de diciembre de 2023, de <http://indesol.gob.mx/cedoc/pdf/III.%20Desarrollo%20Social/Cr%C3%ADa%20de%20Animales/Manual%20de%20manejo%20t%C3%A9cnico%20integral%20de%20producci%C3%B3n%20de%20porcinos.pdf>
32. INIFAP. (05 de noviembre de 2018). Caracterización productiva en explotaciones porcinas con sistemas locales de producción de Jilotepec, Estado de México. Obtenido de Boletín de Investigación del INIFAP.
33. Martínez, L., González, J., & Álvarez, A. (2015). Caracterización molecular y reproductiva de la raza de cerdo pelón mexicano. Recuperado el 28 de enero de 2024, de Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias.
34. Martínez-Velázquez, G., Román-Ponce, S. I., Vélez-Izquierdo, A., Cabrera-Torres, E., Cantú-Covarrubias, A., Cruz-Colín, L., . . . Ruiz-Lopez, F. d. (2016). Morfometría del cerdo de traspatio en áreas rurales de México. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de Revista mexicana de ciencias pecuarias: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242016000400431&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242016000400431&lng=es&tlng=es).
35. Montero-Lopez, E. M., Martinez-Gamba, R. G., Herradora-Lozano, M. A., Ramirez-Hernandez, G., Espinosa-Hernandez Susana, E., Sanchez-Hernandez, M., & Martinez-Rodriguez, R. (2015). Alternativas para la producción porrina a pequeña escala. doi: 978-607-02-6915-8
36. Osorio R., J., Alvarado, H., J., & Aguirre, V, D. (2020). Efectivo del nivel de inclusión de maíz en la alimentación de cerdos criollos durante la fase de crecimiento. engorde-producto final. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.
37. Pilcher, J. (2008). ¡Que vivan los tamales! Food and the Making of Mexican Identity. Obtenido de University of New Mexico Press.
38. Ramírez-Ledezma, J., Román-Lightburn, M., & Alfonso, R. (2018). Alimentación del cerdo criollo pelón mexicano en entapa de destete engordador. Obtenido de Revista mexicana de Ciencias Pecuarias.

39. Ramírez-Reyes, J. M. (septiembre de 2020). CARACTERIZACIÓN GENÉTICA Y FENOTÍPICA DE UNA POBLACIÓN DE CERDO PELÓN MEXICANO. Obtenido de <http://repositorio.uach.mx/321/1/Tesis.pdf>
40. SAGARPA. (2010). Catálogo de razas mexicanas de animales domésticos. Obtenido de Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
41. Salinas-Labra, S., Rubio-Lozano, M. S., Méndez-Medina, R. D., & Delgado-Suárez, E. J. (23 de octubre de 2020). Desarrollo y validación de un patrón visual para la evaluación del color de la carne de bovino en México. Obtenido de Scielo: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242020000200479](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242020000200479)
42. Sancicente-López, M., Lowe, Barrios-García, & Ballari. (Diciembre de 2019). Oportunidad o amenaza: situación del cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) en el sureste de México. Obtenido de <https://www.porcicultura.com/destacado/Oportunidad-o-amenaza%253A-situacion-del-cerdo-asilvestrado-%2528Sus-scrofa%2529-en-el-sureste-de-Mexico>
43. Santos-Ricalde, R. H., Trejo-Lizama, W., & Osorto-Hernández, W. (2011). RENDIMIENTO DE LA CANAL Y DESARROLLO DE LOS ÓRGANOS TORÁCICOS Y ABDOMINALES DE LOS 25 A LOS 45 KG EN CERDOS CRIOLLOS PELONES. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/959/95919362004.pdf>
44. Segura-Peñañiel, M. J., Loera-Ortega, Y. G., Guevara-González, J. A., Medina-González, C. R., Rodríguez Montoya, J. C., & García-Contreras, A. d. (2021). CARACTERIZACIÓN REPRODUCTIVA DE CERDAS CRIOLLAS T'südi Xirgo EN UNIDADES DE PRODUCCION DE BAJA DENSIDAD. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de Revista Mexicana de Agroecosistemas.
45. SENASICA. (enero de 2021). SENASICA. Recuperado el 12 de Diciembre de 2023, de ESTUDIO PARA DETERMINAR EL IMPACTO ECONOMICO DE LA PPC EN MÉXICO: [https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2021/enero/An%C3%A1lisisSocioecon%C3%B3micoFPC\\_876a8d25-0d1b-4fa8-94e4-18d59e932257.pdf](https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2021/enero/An%C3%A1lisisSocioecon%C3%B3micoFPC_876a8d25-0d1b-4fa8-94e4-18d59e932257.pdf)
46. Severiano-Pérez, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? doi:<https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2019.19.70287>
47. Sierra-Vásquez, Á. C. (2000). Obtenido de Rescate y conservación del cerdo pelón mexicano: <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap7/23%20Cerdo%20pelon%20mexicano.pdf>
48. Sierra-Vásquez, A., Bojórquez Cat, J., Canul Solís, M., Tamayo Canul, J., Rodríguez Pérez, J., Sanginés García, J., . . . Segura Correa, J. (08 de octubre de 2015). Conservación y uso sustentable del cerdo pelón en Yucatán. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/322339320\\_Conservacion\\_y\\_uso\\_sustentable\\_del\\_cerdo\\_pelon\\_en\\_Yucatan\\_Conservation\\_and\\_sustainable\\_use\\_of\\_hairless\\_pig\\_in\\_Yucatan](https://www.researchgate.net/publication/322339320_Conservacion_y_uso_sustentable_del_cerdo_pelon_en_Yucatan_Conservation_and_sustainable_use_of_hairless_pig_in_Yucatan)
49. Silva, A., & Hernández, M. (1999). PRIAG. Recuperado el 12 de diciembre de 2023, de Producción semi-intensiva de cerdos y uso de desechos para generar energía: <https://repositorio.ica.int/bitstream/handle/11324/11532/BVE20088171e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
50. Solano-Pineda, R. A. (2015). "DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN PORCINA EN LOS CANTONES SARAGURO Y CALVAS DE LA PROVINCIA DE LOJA". Obtenido de

<https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/11253/1/Tesis%20Robinson%20An%C3%A9bal%20Solano%20Pineda.pdf>

51. Tesillo-Quispe, M. E. (2022). Analisis y caracterizacion colorimetrica de zumos de naranja por espectrofotometría de reflexion y transmision. Obtenido de [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/21763/TESILLO\\_QUISPE\\_MABEL\\_ANALISIS\\_CARACTERIZACION\\_COLORIMETRICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/21763/TESILLO_QUISPE_MABEL_ANALISIS_CARACTERIZACION_COLORIMETRICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
52. Torino-Solá, L. M. (2013). Evaluación de la terneza con dos métodos de medición en carne de novillos Brangus en distintos tiempos de maduración. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/379/1/doc.pdf>
53. Trujillo-Ortega, M. E., & Martínez-Gamba, R. G. (s.f.). UNAM. Recuperado el 12 de Diciembre de 2023, de Zootecnia de porcinos: [https://fmvz.unam.mx/fmvz/p\\_estudios/apuntes\\_zoo/unidad\\_6\\_cerdos.pdf](https://fmvz.unam.mx/fmvz/p_estudios/apuntes_zoo/unidad_6_cerdos.pdf)
54. UNAM. (s.f.). ¿QUÉ SON LOS CERDOS FERALES? Obtenido de Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.: [https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/medicinapreventiva/cerdo\\_feral.html](https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/medicinapreventiva/cerdo_feral.html)
55. USDA. (abril de 2016). Cómo identificar e informar sobre la presencia de CERDOS ASILVESTRADOS. Obtenido de Departamento de Agricultura de los Estados Unidos: [https://www.aphis.usda.gov/publications/wildlife\\_damage/2016/fsc-feral-swine-id-sp.pdf](https://www.aphis.usda.gov/publications/wildlife_damage/2016/fsc-feral-swine-id-sp.pdf)
56. USDA. (02 de junio de 2020). Cerdos salvajes. Obtenido de Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal: <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/wildlifedamage/operational-activities/feral-swine/spanish-feral-swine#:~:text=Los%20cerdos%20salvajes%20o%20asilvestrados%20son%20descendientes%20de%20cerdos%20que,verraco%20ruso%20o%20Euro%2Dasi%C3%A1tico>
57. Vazquez-Artuna, J. A., Castellanos, Gómez, Santos, E López, & Lemus. (Diciembre de 2016). Obtenido de [http://www.itzonamaya.edu.mx/web\\_biblio/archivos/res\\_prof/agro/agro-2016-7.pdf](http://www.itzonamaya.edu.mx/web_biblio/archivos/res_prof/agro/agro-2016-7.pdf)