

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**TEMA:**

**DIAGNOSTICO DEL MANEJO ANTEMORTEM EN GANADO PORCINO EN LA  
PLANTA PROCESADORA PROG CARNE S.A.**

**POR:**

**LUIS MIGUEL LEIVA ROMERO**

**DIAGNOSTICO**

**LICENCIADO EN TECNOLOGIA ALIMENTARIA**



**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C. A.**

**JUNIO, 2016**

**DIAGNOSTICO MANEJO ANTEMORTEM EN GANADO PORCINO EN LA PLANTA  
PROCESADORA PROGCARNE S.A.**

**POR:**

**LUIS MIGUEL LEIVA ROMERO**

**BENITO ESAU PEREIRA M Sc.**

**Asesor Principal**

**DIAGNOSTICO**

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO EN:**

**LICENCIADO EN TECNOLOGIA ALIMENTARIA**

**CATACAMAS, OLANCHO**

**HONDURAS, C. A.**

**JUNIO, 2016**

## **ACTA DE SUSTENTACION**

## DEDICATORIA

A mí **DIOS TODO PODEROSO**, por darme la sabiduría, fuerza y guiarme e iluminar mi camino para poder alcanzar la meta soñada.

A mi Abuela **Dionisia Mancía Baide** y mi abuelo **Celestino Lima** a quienes amo con todo mi corazón, a ellos por estar siempre a mi lado cuando más necesite y mi abuelo que desde el cielo sé que está muy feliz por este logro.

A mis hermanas **Telma Maritza Limas, Dulce Marina Limas, Efraín Limas, José Lima y Amner Mendoza**, por apoyarme de manera incondicional en el transcurso de mi carrera cuando más los necesite.

A mis primas **Abigail Limas, Silvia Limas y Xiomara Limas** por haberme brindado su apoyo incondicional y por estar conmigo en algunos momentos y darme ánimos para seguir.

## AGRADECIMIENTOS

A mí **DIOS**, por darme la sabiduría, fuerza y guiarme e iluminar mi camino para poder alcanzar la meta soñada.

A mis asesores de investigación; Ing. Benito Esaú Pereira, Ing. Alba Julia Muñoz y al Ing. Arlin Lobo, por haber confiado en este proyecto y haber contribuido a su culminación, por su espíritu de trabajo, entrega constante, apoyo científico, y sobre todo por su amistad.

Al Ing. Milton Harry, Ing. Amner Mendoza por haberme apoyado durante el proceso de ingreso a esta casa de estudios, por su calidad humana.

A todos los compañeros y compañeras de Tecnología en Alimentos, que de alguna manera han contribuido a que el trabajo diario sea más ameno y llevadero; especialmente a Rosa Calona, Marlen Franco, Yohelin Murillo, Rosa Mencía, Yessenia Munguía, Eber Sosa, Stephanie Mata, Bairon Martínez, Andrea Laínez, Fernando García, Armando Alvarado, Mario Suazo de igual manera a compañeros y amigos de la Universidad, Alejandro Montez, Darlin Colindres, mi más afectuoso agradecimiento.

A la empresa Procesadora Guanolola de carnes “PROGCARNE” por abrir espacio para desarrollar la investigación.

A La **Universidad Nacional de Agricultura**, por ser mi segundo hogar que me ha permitido realizar mis estudios superiores y haber forjado en mí un espíritu de moral, disciplina y profesionalismo.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
<b>ACTA DE SUSTENTACION</b> .....	i
<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	vii
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>LISTA DE ANEXOS</b> .....	ix
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	2
<b>2.1 General</b> .....	2
<b>2.2 Específicos</b> .....	2
<b>III. REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
<b>3.1 Manejo antemortem</b> .....	3
<b>3.2 El proceso de inspección antemortem</b> .....	3
<b>3.3. Factores ambientales que afectan la calidad de la carne.</b> .....	3
3.3.1 Manejo en granja.....	4
3.3.2 Transporte.....	4
3.3.3 Manejo en el corral.....	5
3.3.4 Tiempo de espera .....	5
3.3.5 Manejo en el matadero .....	6
3.3.6 Efecto del aturdimiento sobre la calidad de la carne .....	6
<b>3.4. Efecto del manejo ante-mortem en la calidad de la carne</b> .....	7
3.4.1 Fisiología del estrés .....	7
3.4.2 Calidad de la carne .....	7
<b>3.5 Características de la calidad en carne</b> .....	8
<b>3.6. Factores que intervienen en la calidad de la carne</b> .....	8

3.6.1 Magnitud de pH.....	8
3.6.2 Capacidad de retención de Agua (CRA).....	10
3.6.3 Pérdida por goteo .....	11
3.6.4 Color de la carne .....	13
<b>3.7. Defectos en la calidad de la carne de cerdo.....</b>	<b>13</b>
3.7.1 Carne PSE .....	14
3.7.2 Carnes DFD.....	15
<b>IV. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Ubicación de la investigación .....</b>	<b>17</b>
<b>4.2. Materiales y equipo .....</b>	<b>17</b>
4.2.1 Materia prima.....	17
4.2.3 Equipo .....	17
<b>4.3. Manejo del estudio .....</b>	<b>18</b>
4.3.1 Estudio en granja.....	18
4.3.2 Estudio durante el transporte.....	18
4.3.3 Estudio de manejo en corral de espera. ....	19
4.3.4 Estudio durante el aturdimiento .....	19
<b>4.4. Estudio post-mortem.....</b>	<b>20</b>
4.4.1 Capacidad de retención de agua (CRA) .....	20
4.4.2 Determinación de las pérdidas por goteo. ....	20
4.4.3 Determinación de pH .....	21
4.4.4 Determinación del color de la carne.....	21
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>22</b>
<b>5.1 Estudio del manejo antemortem .....</b>	<b>22</b>
5.1.1 Condición de las instalaciones .....	22
5.1.2 Registro de los cerdos antes de ser transportados. ....	23
5.1.3 Registro de corte del alimento de los cerdos antes de ser transportado .....	25
5.1.4 Manejo de los cerdos antes de ser transportados.....	26
5.1.5 Monitoreo durante la carga y transporte.....	27
5.1.6 Monitoreo durante el transporte .....	28
5.1.7 Manejo durante la descarga en corral previo a la faena .....	30
5.1.8 Condiciones del corral de espera previo a la faena .....	30
5.1.9 Manejo de los animales en corral previo a la faena.....	31

5.1.10. Registro de lesiones físicas ocasionadas durante el manejo de los cerdos.....	31
5.1.11. Manejo durante el aturdimiento .....	32
5.1.12. Resultados promedios de manejo durante todas las fases evaluadas en los animales..	33
<b>5.2 Estudio del manejo Postmortem .....</b>	<b>34</b>
5.2.1. Capacidad de Retención de Agua.....	34
5.3. Evaluación de pH.....	35
5.3.1 Determinación pH45 .....	35
5.3.2 Determinación de la curva de descenso del pH.....	37
5.4 Determinación de Color .....	38
5.5. Relación del manejo antemortem con las reacciones y cambios Postmortem en la carne. ....	39
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>41</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFIAS.....</b>	<b>42</b>
<b>IX. ANEXOS.....</b>	<b>46</b>



## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Factores que afectan a pH y CRA en carne fresca de cerdo según avances de investigación .....	10

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Condición de las instalaciones .....	22
<b>Figura 2.</b> Registro de los cerdos antes de ser transportados .....	24
<b>Figura 3.</b> Tiempo del corte del alimento de los animales .....	25
<b>Figura 4.</b> Manejo de los cerdos antes de ser transportados.....	26
<b>Figura 5.</b> Monitoreo durante la carga y transporte.....	28
<b>Figura 6.</b> Monitoreo durante el transporte.....	29
<b>Figura 7.</b> Registro de lesiones físicas ocasionadas durante el manejo de los cerdos.....	32
<b>Figura 8.</b> Conformidad y no conformidad de acuerdo al manejo según granja.....	34
<b>Figura 9.</b> Efecto del manejo sobre la Capacidad de Retención de Agua.....	35
<b>Figura 10.</b> Ph a los 45 minutos Postmortem en las diferentes granjas.....	36
<b>Figura 11.</b> Curva de descenso de pH en las diferentes granjas.....	37
<b>Figura 12.</b> Efecto de los diferentes factores sobre el color de la carne.....	38

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> Ficha de evaluación .....	50-53
<b>Anexo 2.</b> Registro de lesiones físicas ocasionadas durante el manejo en los cerdos.....	54
<b>Anexo 3.</b> Comparación de pH <sub>45</sub> minutos.....	55
<b>Anexo 4.</b> Comparación pH <sub>4</sub> horas.....	55
<b>Anexo 5.</b> Comparación pH <sub>8</sub> horas.....	56
<b>Anexo 6.</b> Comparación pH <sub>16</sub> Horas.....	56
<b>Anexo 7.</b> Comparación de medias de color.....	56
<b>Anexo 8.</b> Comparación de valores de Capacidad de retención de agua (CRA).....	57
<b>Anexo 9.</b> Registro de lesiones físicas ocasionadas durante el manejo en los cerdos.....	57
<b>Anexo 10.</b> Promedios de conformidad y no conformidad de acuerdo a los cotejos evaluados.....	57

**Leiva Romero., L.M 2016.** Manejo antemortem en ganado porcino en la plata Procesadora Procarne S.A. Diagnostico. Lic. Tecnología Alimentaria. Catacamas, Olancho, Honduras. 69p.

## **RESUMEN**

El trabajo se realizó en la planta Procesadora Guangolola de Carnes S.A (PROGCARNE), con el objetivo de evaluar el manejo antemortem en ganado porcino y su efecto Postmortem; en el que se midió, la capacidad de retención de agua (CRA), color y pH. Para el estudio se consideraron las granjas proveedoras; Guangolola, Hobos, Phigsa e Insal y se utilizaron animales provenientes del genotipo F1 (Large Withe por Landrace, madres por Pietraim o Duroc padre de ambos sexos). Se tomó el 10% de cada lote los cuales estaban compuestos entre 50 y 100 animales. El trabajo consistió en hacer un diagnóstico de la situación en granja, durante la fase de transporte, antes y después del proceso de matanza para el cual se estableció una lista de cotejos a evaluar como ser; las condiciones de las instalaciones, registro antes de ser transportados, conducta del animal, manejo ante y durante el transporte, manejo durante la descarga, condiciones del corral de espera, manejo de los cerdos en el corral, conducción durante el aturdimiento y las lesiones ocasionadas durante todo el manejo. Para el desarrollo del estudio se aplicó una metodología descriptiva. Las condiciones que se encontraron durante el manejo antemortem presentan de manera general que un promedio del 59% presenta conformidad o cumplimiento de acuerdo a los cotejos evaluados presentando un 41% de no conformidad o no cumplimiento a las buenas prácticas de manejo animal. Con respecto al registro de lesiones estas indicaron que las partes más afectadas fueron el lomo, costilla, cabecero, jamón, aguja y paleta encontrando valores por debajo del 35% de lesiones. En dependencia al descenso del pH se observó que no influyó significativamente en la capacidad de retención de agua (CRA), y color ya que no se presentaron cambios significativos en las características de la carne.

**Palabras claves:** Manejo antemortem, pH, CRA, color

## I. INTRODUCCION

El manejo antemortem en el ganado porcino viene condicionado por su estabilidad en el bienestar físico-químico y biológico con el fin de obtener una buena calidad en la carne para consumo humano, pero esto se determina logrando que el animal se encuentre en un ambiente agradable y en particular respetando todos aquellos elementos que favorezcan o afecten el comportamiento del animal. Por lo tanto el manejo adecuado es obligatorio llevarlo a cabo para los animales destinados al sacrificio.

En la actualidad los consumidores exigen calidad en los productos de origen cárnico, por lo que es de gran interés trabajar e investigar nuevas tecnologías y métodos para mejorar procesos en la industria agroalimentaria. Los beneficios que genera el buen manejo del ganado porcino en la industria cárnica se ve reflejado en el rendimiento de la canal y la calidad de la carne. Por lo tanto, aplicar buenas prácticas de manejo en los cerdos es importante para disminuir en lo posible la presencia de golpes y la formación de hematomas en la piel del animal. Además un adecuado reposo condiciona la normalización de las condiciones metabólicas y esto permite evitar el deterioro en las características de la carne como ser, el color y la capacidad de retención de agua.

En este diagnóstico se pretendió determinar las condiciones del manejo antemortem en ganado porcino iniciando desde la granja, transporte, corral de espera y aturdimiento, además estudiar los cambios de pH en relación al tiempo y su efecto en el color y la capacidad de retención de agua en la carne, dichos animales sacrificados en la Planta Procesadora PROGCARNE S.A, y así comparar de acuerdo a los resultados la repercusión que tiene el manejo de los cerdos en cuanto a rendimiento y calidad.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Determinar el efecto del manejo ante mortem del ganado porcino en la Planta Procesadora PROGCARNE S.A. sobre las características de pH, color y capacidad de retención de agua.

### **2.2 Específicos**

Determinar las condiciones del manejo antemortem en granja, durante el transporte, corral de espera y aturdimiento.

Evaluar pH, capacidad de retención de agua (CRA) y color en la carne en relación al tiempo post-mortem.

### **III. REVISION DE LITERATURA**

#### **3.1 Manejo antemortem**

Según publicación de la FAO/OMS (2004). La inspección del animal vivo, antes de su sacrificio, es un paso importante en la producción de carne saludable para el consumo humano. Solamente en el animal vivo se pueden detectar anomalías de postura, del movimiento y de la conducta.

#### **3.2 El proceso de inspección antemortem**

Todos los animales de carne experimentan un cierto nivel de estrés previo al sacrificio y esto, a su vez, puede tener efectos perjudiciales para la calidad de la carne. La situación ideal de inspección antemortem esta debe ser acompañada por un examen de información relacionada a la vida del animal y su historial clínico. Esta información en cadena puede darnos indicaciones útiles del estatus general de salud del animal.

#### **3.3. Factores ambientales que afectan la calidad de la carne.**

El manejo incorrecto del ganado previo a la faena no permite una evolución post mortem normal, por lo que los procesos bioquímicos y biofísicos que se desencadenan después de la muerte del animal para que el músculo se transforme en carne no permiten alcanzar el pH normal de la carne (Juárez, 2009).

Hhorne y Chávez (1996), determinan que el avance tecnológico repercute negativamente en la capacidad de defensa del animal frente a cambios eventuales del ambiente, observándose

como principal problema, en términos de calidad de la carne porcina, la presencia de carne pálida, suave y exudativa (PSE), y oscura, firme y seca (DFD).

### 3.3.1 Manejo en granja

Según Marcelo de la Sota (2005), el criador es el primer responsable de cómo se manejan los animales. Tiene la obligación de mantener la tradición de la industria porcina, de cuidar responsablemente de los animales, mediante la aplicación de prácticas de cuidado animal científicamente fundamentadas. Además debe manejar conocimientos generales sobre el cuidado y mantenimiento físico y corporal de los animales. Se debe de cumplir con todos los parámetros de cuidado desde las condiciones adecuadas de instalaciones, relación hombre-animal, alimentación y salud de los cerdos

### 3.3.2 Transporte

Warris (2000), y María *et al.* (2003), determinan que el incremento del tiempo de transporte desde la granja al rastro usualmente tiene efectos negativos sobre la calidad instrumental de la carne. El transporte supone un cambio ambiental que desafía la actividad del eje hipotálamo-hipófisis-adrenales lo que produce un aumento de los niveles de cortisol plasmático y sus metabolitos. Esta ampliamente generalizada la opinión de que los tiempos de transporte inferiores a 4 horas tienen escasos efectos sobre el pH a 24 horas, siempre que las condiciones del mismo sean apropiadas según (Grandin 2000).

Según Galo *et al.* (2003), el transporte de corta duración (3 a 6 horas), el transporte prolongado (12 a 24 horas), se asocia a mayores pérdida de peso vivo, altos valores de pH muscular, baja de luminosidad muscular y aumento de la proporción de canales devaluadas por contusiones y corte oscuro.

Según Grandin (1993), involucra una serie de situaciones de manejo tales como, carga, confinamiento, descarga y encierre en un nuevo ambiente desconocido que pueden llevar al desconfort del animal si no se maneja con cuidado y apropiadamente. Durante este momento,



los animales son expuestos a factores ambientales estresantes como son temperaturas extremas, humedad, ruidos y movimientos.

El transporte es uno de los factores más severos ya que la mayor parte de las muertes o traumas que se traducen a hematomas en la canal ocurren aquí, por camiones indebidamente ventilados o condiciones climáticas calurosas causan enormes molestias a los animales. Además se da la contracción del tejido muscular y la reducción del peso de la canal son una consecuencia del transporte prolongado (Gallo 2008).

### 3.3.3 Manejo en el corral

Según Marcelo de la Sota (2005), el manejo en el corral inicia desde la descarga y esta puede estar asociadas a experiencias traumáticas para los animales; así que se deberán prever procedimientos y diseñar cuidadosamente instalaciones que faciliten la operación sin afectar el bienestar de los animales. Luego de su llegada se les debe dar tiempo suficiente para proceder con calma sin ruidos innecesarios, ni hostigamiento ni fuerza. Se les debe dar comodidad evitando producir lesiones o incomodidad.

### 3.3.4 Tiempo de espera

Según Dantzer y Mormede (2002), prescribe la necesidad de un tiempo de espera después del transporte, es una práctica muy aceptada y arraigada en muchos países, uno de los factores que más influye en la calidad de la carne es el tiempo de reposo. Durante el tiempo de permanencia en los corrales de espera del matadero si el manejo es adecuado, se estabiliza el aparato circulatorio y el metabolismo en general. Debe ponerse más énfasis en los procedimientos que se usan para manejar los animales antes del sacrificio para así prevenir los problemas, a pesar de la composición genética que tenga el animal (Bate y Van Lunen, 2002).

### 3.3.5 Manejo en el matadero

Según EFSA (2004) el manejo previo al sacrificio incluye factores como la conducción hasta el lugar del aturdimiento, la sujeción del animal y el propio aturdimiento, los cuales pueden influir en el bienestar de los animales y en la calidad de la canal y de la carne. Considerando los corrales de espera estos tienen la finalidad principal de proporcionar al matadero un stock suficiente de animales para poder mantener una velocidad de matanza constante.

El porcino es la única especie en la que por razones de calidad de la carne se aconseja un tiempo mínimo de estancia en los corrales de espera, que sería de dos horas. Para reducir las agresiones a la llegada en el matadero, los animales deberían ser alojados respetando los grupos de la granja de origen siempre que esto sea posible o respetando los grupos formados en el momento del transporte (Velarde *et al.* 2013).

Por su parte, tanto el faenado como el tratamiento frigorífico a que son sometidas las canales en los mataderos e industrias cárnicas, juegan un papel decisivo en la obtención de una calidad de carne determinada. En este sentido, las condiciones del sacrificio de los animales podrían optimizarse con el fin de obtener la calidad de carne más adecuada para cada propósito (Muñoz y Diestre, 1992).

### 3.3.6 Efecto del aturdimiento sobre la calidad de la carne

El aturdimiento eléctrico es un método de insensibilización, que por sus características, está especialmente recomendado a escala industrial. A su vez la técnica del aturdimiento debe garantizar el bienestar animal y la seguridad del operario (Wal 1998).

Según Channon *et al.* (2003) determina que hay diferencia entre el aturdimiento por (CO<sub>2</sub>) y aturdimiento eléctricamente ya que este presenta entre un 10% y 19% de incidencia de carnes PSE además hemorragias, el pH, pérdida por exudación y fracturas en comparación con los animales aturridos con CO<sub>2</sub> estos solo han tenido una incidencia entre 2% a 9%.

### **3.4. Efecto del manejo ante-mortem en la calidad de la carne**

#### 3.4.1 Fisiología del estrés

Tadich (2005), y Gallo (2003), según estudios establecen que la respuesta al estrés es muy variable y dependiente de la capacidad de cada animal para responder resulta evidente que si el agente estresante actúa por largo tiempo (transporte y ayuno prolongados) el efecto encontrado será mayor independientemente de la alta o baja capacidad individual de respuesta de cada animal. El estrés crónico previo al faenamiento provoca consumo excesivo de glucógeno muscular, minimizando la formación de ácido láctico en el músculo post mortem e impidiendo con ello la caída natural del pH en este período (que en lugar de alcanzar un pH de 5,4-5,7, permanece por sobre 5,8) (ALMONACID, 2003).

Según Galo (2009), la fisiología del estrés va a afectar las características fisicoquímicas de la carne después del sacrificio. Knowless y Warris (2006) citado por Romero y *et al.* (2011) determinan, que la fisiología del estrés es debido a la relación de la cantidad de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina), cortisol y tiroxinas presentes en el torrente circulatorio se relacionan con la intensidad del estrés, en donde la adrenalina relaja el estrés fisiológico, mientras la noradrenalina se relaciona con la actividad física del animal.

#### 3.4.2 Calidad de la carne

Según Simonetta (2007), la calidad de las carnes porcinas incluye como mínimo características como la raza del animal, tipo de alimentación al que sea sometido y del tratamiento sufrido antes y durante la faena, estos tres factores influyen en fenómenos bioquímicos que se producen después de la muerte. Entre ellos, la glicólisis (como consecuencias sobre el contenido de agua y capacidad de retención hídrica de la carne de cerdo), el pH final, la dureza, el color y la capacidad de absorción de sal.

En relación al tratamiento o manejo de los animales antes del sacrificio puede conducir de forma irreversible al desarrollo de una serie de deficiencias en la calidad de la carne y/o sus derivados (Diestre, 1991). Por su parte, tanto el faenado como el tratamiento frigorífico a la que son sometidas las canales en los mataderos e industrias cárnicas, juegan un papel decisivo en la obtención de una calidad de carne determinada. En este sentido, las condiciones del sacrificio de los animales podrían optimizarse con el fin de obtener la calidad de carne más adecuada para cada propósito (Muñoz y Diestre, 1992).

### **3.5 Características de la calidad en carne**

Las principales propiedades o características implicadas bajo el término calidad son:

1. Las propiedades físico-químicas (pH, color, textura, actividad de agua, composición química, etc.).
2. Atributos organolépticos (terneza y jugosidad, sabor y color).
3. Valor nutritivo (cantidad de grasa, valor proteico).
4. Calidad tecnológica (separación de tejidos, capacidad de retención de agua).
5. Consistencia de la grasa (estabilidad oxidativa, pH).
6. Calidad Social (bienestar animal, medio ambiente).
7. Seguridad alimentaria (higiene microbiológica, ausencia de residuos).

Según Campion (2013), los atributos de la calidad de la carne no pueden considerarse independientes ya que todos están relacionados.

### **3.6. Factores que intervienen en la calidad de la carne**

#### **3.6.1 Magnitud de pH**

Los cambios que se presentan en el pH después del sacrificio están regidos principalmente por la degradación de glucógeno a ácido láctico, este proceso de conversión es llamado glucogenolisis, la cual se origina por la activación de la glucógeno fosforilasa, (Girón 2006).

La causa de mayor variación en la calidad de la carne porcina se debe principalmente a la velocidad y la magnitud de la caída de pH muscular luego del sacrificio, (Campion 2013).

Estudios realizados por Garrido *et al.* (2005) determinan que el pH de la carne va influir sobre las características de color, delicadeza, sabor, conservabilidad, de modo que va afectar a las propiedades organolépticas de la carne y además, su calidad higiénica y a su aptitud tecnológica para la elaboración de productos cárnicos.

La medida de los valores de pH sobre los diferentes músculos de la canal tiene como finalidad comprobar la evolución de este parámetro durante los procesos de transformación en carne. Por ello, se utilizan para su medición tiempos cercanos a la obtención de la canal; es decir, a los cuarenta y cinco minutos del sacrificio (pH 45) y a las 24 horas post mortem (pH24), ya que este es el momento cuando se alcanza el pH más bajo, a partir de aquí se mantiene o comienza a subir según la temperatura ambiental (Oliver *et al.*, 1991).

**Tabla 1.** Factores que afectan a pH y CRA en carne fresca de cerdo según avances de investigación

<b>Factor</b>		<b>Grado de influencia ( *baja,**media,***alta)</b>
Genética	HAL (gen halotano) status	***
	RN (gen Rendement Napole) status	***
	Raza	**
	Tipo de fibras musculares	**
	Sexo	*
Alimentación	Ayuno	***
	Vitamina E	**
	Otros compuestos	*
Manejo durante la cría	Densidad-Luz	*
	Al aire libre-ejercicio	*

Transporte	Carga/descarga	**
	Altas temperaturas	***
	Duración	**
	Densidad durante transporte	**
	Otras condiciones de transporte humedad,..	*
	Mezcla de grupos sociales	***
Espera en matadero	Duchas pre-sacrificio	**
	Tiempo de espera pre-sacrificio	***
	Otras condiciones	*
	Pasillo	***
Aturdimiento	Método	***
	Proceso	***
	Duración	***
Escaldado	Duración-Temperatura	**
Enfriado- Oreo	Rapidez	***
	Temperatura	***
Congelado	Rapidez	***
Empaquetado	Método	***
	Atmósfera	**
Mostrador	Presión del envoltorio	*
Cadena de frío	Alta Temperatura	***

(NPPC, 1998).

### 3.6.2 Capacidad de retención de Agua (CRA)

El agua es el componente más abundante de la carne (65-80%). Sin embargo, esta cantidad de agua en el tejido muscular, puede ser muy variable, debido a la ganancia o pérdida que se puede tener al procesar el producto. Muchas de las propiedades físicas de la carne (color y textura en carne cruda) y de aceptación (jugosidad y blandura en carne cocinada) dependen de su capacidad para no perder esta agua (Oneida Morón y Libertad Zamorano 2004).

Estudios realizados por Melody *et al.* (2004) justifican que la CRA se puede definir como la habilidad que las proteínas de la carne o músculo poseen para retener o inmovilizar firmemente su propia agua, a pesar de la aplicación de cualquier fuerza.

Para Otto *et al* (2006), Cuando se pierde la (CRA) significa una pérdida económica importante ya que representa una pérdida de peso en la carne y una menor producción durante el procesamiento de la misma, el conocimiento de la (CRA) en la carne permitirá definir el uso que se le dará es decir si se venderá como carne fresca o se utilizara para la producción de productos cárnicos. Dentro de los factores ante mortem, se pueden separar aquellos que son inherentes al animal o intrínsecos que son ajenos a ellos o extrínsecos.

Rosenvold y Andersen (2003), indicaron que la CRA se ve influida por diversos aspectos: el sistema de aturdimiento empleado (la estimulación eléctrica produce una caída más rápida del pH y una menor CRA frente al empleo de cámara de CO<sub>2</sub>), la suplementación con vitamina E (que mejora la CRA en porcino), el ayuno previo al sacrificio (mejora la CRA al disminuir los depósitos musculares de glucógeno y, por tanto, aumentar el pH<sub>24</sub>), e incluso un enfriamiento excesivamente rápido de la canal tiene, especialmente si el nivel de energía del músculo es muy elevado, un efecto negativo sobre la CRA.

### 3.6.3 Pérdida por goteo

La pérdida por goteo se define como la solución roja acuosa de proteínas que emerge encima de la superficie del corte muscular en un periodo de tiempo (horas o días). La pérdida de agua por goteo solamente mide el exudado de agua extracelular de la carne. Este tipo de mediciones se realiza para determinar las mejores condiciones de refrigeración, congelación, envasado y almacenado de la carne, (Oneida E. Morón y Libertad Zamorano 2004).

Se ha reportado que la cantidad de goteo perdido en las canales es casi nula, pero una vez realizado el despiece estas pérdidas son de alrededor del 1% (después de dos días de enfriamiento) y pueden además ser comparables con las pérdidas por evaporación. Cuando la carne es cortada en bistec, cortes o cubos, la pérdida por goteo se incrementa entre un 2% y 6% del peso de la carne magra después de cuatro días bajo condiciones de refrigeración; esto es alrededor del 1% al 3% del peso total del corte. Si las canales son congeladas y

descongeladas, estas pérdidas pueden ser aún mayores, (Oneida E. Morón y Libertad Zamorano 2004)

Estudios realizados por Melody y Morón (2004), demuestran que la pérdida por goteo es un problema, sobre todo de tipo económico, para el comercializador, por la pérdida de peso en el corte, que provoca acumulación de líquido alrededor de éste, teniendo como consecuencia el rechazo por parte del consumidor.

Según Morón *et al.* ( 2004), el agua presente en la carne se encuentra distribuida en tres formas diferentes: 1. El agua ligada que representa un 4-5% y permanece fuertemente unida incluso cuando se le aplica al musculo una fuerza ya sea mecánica o de otro tipo; 2. El agua inmovilizada: que está ligada más débilmente y cuya liberación depende de la cantidad de fuerza física que se ejerce sobre el musculo y 3. El agua libre: que se mantiene únicamente por fuerzas superficiales y que esta fácilmente desprendible.

Estudios realizados por Genot (2003), determinan que el agua unida al músculo por fuerzas artificiales tiene la mayor importancia durante el enfriamiento de la canal y el almacenamiento de la carne, debido a que en este momento ocurren las pérdidas por goteo exudación.

Genot *et. Al.* (2003), establecieron que las pérdidas por goteo en la canal porcina son casi nulas, pero una vez que se realiza el despiece y el corte de la carne estas pérdidas ascienden a valores entre 2% y 6%. Pearce *et al.* (2011) sustentan que varios estudios han demostrado la relación que existe entre el agua extra-miofibrilar post-mortem y la pérdida por goteo. Por tanto se puede mencionar factores que contribuyen al incremento del agua extra-miofibrilar, durante el desarrollo del rigor-mortis como ser, la edad del animal, peso al sacrificio, tipo de musculo y el ritmo de disminución del pH.



#### 3.6.4 Color de la carne

La carne fresca de cerdo debe ser de un color rojo-rosado. Los músculos individuales son usualmente uniformes en color, pero los músculos en conjunto muchas veces varían considerablemente en color. Un color más oscuro puede resultar de: un aumento en la cantidad de pigmentos de color, debido a una edad más avanzada o una mayor actividad fisiológica, una menor penetración de oxígeno en la superficie, deshidratación en la superficie, contaminación bacteriana, falta de acumulación de ácido láctico después del sacrificio y durante el enfriamiento de la canal (Pérez y Andujar, 2000).

Por otro lado un color rosa pálido casi gris puede ser el resultado de una rápida conversión de glucógeno muscular a ácido láctico, causando un rápido aumento de acidez inmediatamente después del sacrificio (IMNC, 2003)

Según O' Sullivan *et al* (2003), considera que el color de la carne juega un papel importante en su calidad ya que para el consumidor esta es la primera característica que aprecia. El color de la carne está regido por la cantidad de proteína conocida como mioglobina, la cual tiene en el musculo la función de almacenar oxígeno. Según (Knipe 2006), estipula que la cantidad de concentración de mioglobina en la carne está relacionada con factores como la edad, especie, tipo de fibra del animal. La oscuridad del color y la falta de goteo están relacionadas con el valor de pH alto (>6.0).

#### **3.7. Defectos en la calidad de la carne de cerdo**

Según (Zimermant), las carnes PSE (pale, soft, exudatives) y DFD (dark, firm, dry) son los dos principales problemas de la calidad con los que se encuentra la industria cárnica. Por lo tanto estos defectos PSE afecta a los cerdos, y el defecto DFD está presente en todas las especies. El tiempo de reposo antemortem es muy importante porque le permite al animal recuperar su equilibrio fisiológico y la transformación del músculo en carne se desarrollarán adecuadamente para obtener carne de buena calidad sensorial y tecnológica. Se han realizado

numeroso estudios para determinar el periodo de descanso idóneo para la recuperación del cerdo.

Algunos autores como Milligan *et al.* (1998), mencionan que el tiempo de descanso ideal es de 2 a 4 horas ya que los cerdos sacrificados durante las dos horas iniciales de reposo presentan conducta agresiva, agotamiento físico y tensión fisiológica. Brown *et al.* (2004), determina asimismo que periodos más largos de reposo se asocian a una carne más oscura, firme y seca (DFD) y su efecto en porcino resulta más importante que la predisposición genética ya que cuando las reservas de glucógeno son muy grandes el pH baja más de lo normal se da las carnes PSE y son rechazadas por los fabricantes de productos cárnicos (IMNC, 2003).

### 3.7.1 Carne PSE

Daza y Callejo (1991), determinan que este tipo de carne es la que posee un pH inferior a 6 en los primeros 45 minutos post mortem. La importancia que se le atribuye a las carnes PSE, radica en las grandes pérdidas económicas que generan durante su procesado tecnológico, estimadas en unas pérdidas de peso entre 1-5% en carnes frescas, entre un 2-7% en embutidos y de un 5% en jamones. El código internacional FAO/OMS reglamenta inspección y dictámenes para la carne fresca, califica como de calidad inferior las partes de la canal del cerdo que muestren el aspecto PSE, y cuando la anomalía este generalizada aconseja el decomiso total (Moreno 2003).

Sterten *et al.* (2010), determina que la presencia de carnes PSE o carnes ácidas por alto estrés al sacrificio está relacionada con el metabolismo anaeróbico que se presenta aun con el animal vivo, disminuyendo el pH a temperaturas muy altas (32 a 34 °C), como consecuencia aparece una desnaturalización de proteínas que afecta las características de la carne. Investigaciones recientes por Gamboa *et al.* (2005) han demostrado que hasta un 75% de los cerdos que son sacrificados al nivel mundial muestran una tendencia a desarrollar carne con características PSE sobre todo en los cortes más valiosos de la canal como la pierna y el lomo.

Según (Grandin 1994), los responsables de las carnes PSE es, 50% productores, 50% manejo pre sacrificio, insensibilización, sacrificio y enfriado.

La combinación de una elevada temperatura y una rápida bajada del pH, consecuencia de un acelerado metabolismo post mortem de la reserva del glucógeno muscular (30-60 min), conducen hacia la desnaturalización de las proteínas sarcoplasmáticas y miofibrilares, y a una mayor atracción electrostática, por diferencia de cargas entre los filamentos de actina y miosina (Lawrie, 1998), determinando en la carne una textura más blanda debido a su pérdida de firmeza, una mayor exudación por disminución de la capacidad de retención de agua, una mayor reflexión de la luz por su menor cantidad de mioglobina, y en definitiva, una mayor incidencia de carnes PSE (Bañón, 1996).

### 3.7.2 Carnes DFD

Los corrales de espera de los animales antes del sacrificio, influyen en la glucólisis post-mortem de la carne y puede afectar la terneza de la misma, llegando a producir la carne DFD, se debe a las peleas entre los animales, por tal motivo, es recomendable construir dichos corrales de espera de forma individual, con el fin de evitar los contactos entre los animales (Pipek, 1995).

Apple *et al* (2002), prescribe que es ampliamente aceptado que una reducción en la concentración de glucógeno muscular previo a la matanza es el factor más relevante de la incidencia de la carne DFD. Estudios realizados por Daza y Callejo (1991), demostraron que las carnes DFD (Dark Firm Dry), se caracterizan porque las reservas de glucógeno muscular de los animales vivos, como consecuencia de un manejo inadecuado se agotan antes del sacrificio, produciendo ácido láctico y en definitiva un pH muscular final más elevado de lo normal ( $pH_{24} > 6,0 - 6,2$ ).

La comercialización de las carnes DFD o “carne de corte oscuro” conlleva ciertas dificultades, ya que el consumidor asocia su color oscuro a animales viejos o a carne almacenada en malas condiciones (Garrido, 2005).

## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1 Ubicación de la investigación**

El diagnóstico se realizó en un período aproximado de tres meses comprendidos de Octubre a Diciembre del año 2015 en la Planta Procesadora PROGCARNE S.A ubicada en Sector Dos Caminos, Villanueva Cortes, Honduras C.A., con una temperatura máx. de 35°C y min de 25 °C, humedad relativa de 84%, con una Altitud 23 metros sobre el nivel del mar.

### **4.2. Materiales y equipo**

#### 4.2.1 Materia prima

Para la evaluación del estudio se utilizaron cerdos del genotipo F1 (Large Withe por Landrace, madres por Pietraim o Duroc padre de ambos sexos), provenientes de las granjas Hobos ubicada en Santa Cruz de Yojoa, granja Guangolola en el Negrito Yoro, granja Insal en Cofradía Cortes, y Phigsa ubicada en Dos Caminos Villanueva Cortes.

#### 4.2.3 Equipo

En el estudio se utilizó un cronómetro, termómetro, tabla de perfil de colores, una cinta métrica, reloj, cámara fotográfica, lápiz, hojas de inspección, tablero, libreta de apuntes pHmetro, cámara frigorífica, recipiente de material plástico, mesas de acero inoxidable, balanza analítica, cuchillos, cuarto frio, papel de laboratorio, papel filtro.

### **4.3. Manejo del estudio**

El estudio se llevó a cabo haciendo uso del sistema de análisis descriptivo para evaluar de una forma objetiva el bienestar animal considerado desde la granjas, transporte, corral de espera y matadero; además para comprobar el efecto del manejo antemortem se realizó el estudio respectivo sobre las características de la carne como ser capacidad de retención de agua (CRA), color y los cambios de pH en la carne.

#### 4.3.1 Estudio en granja

Para llevar a cabo el estudio se tomaron en consideración cuatro granjas; granja Guangolola, Insal, Phigsa y Hobos para realizar el análisis respectivo, se desarrolló un protocolo de investigación visual, para evaluar de forma integral a los cerdos en su granja y obtener datos sobre la situación en la que se encontraban los animales antes de ser inducidos al transporte, entre los aspectos importantes que se consideraron están:

- a) Hora de corte del alimento, horas antes de ser inducidos al transporte.
- b) Ordenamiento en cuadra.
- c) Comportamiento de los animales.
- d) Condiciones de iluminación al momento de carga.
- e) Temperatura ambiente durante el desarrollo del estudio en granja. (Ver anexo 1.)

#### 4.3.2 Estudio durante el transporte

El monitoreo secuencial fue planificado a través de observaciones relacionadas con el cumplimiento del bienestar animal y la habilidad por parte de los operarios de realizar las tareas relativas como el cuidado de movimientos, condiciones físicas y térmicas que por lo general no siempre revisten las características adecuadas para el trato de los animales y así poder expresar el patrón de comportamiento de los cerdos después del tratamiento recibido, se consideraron los aspectos siguientes:

- a) Hora ante y durante el transporte.
- b) Temperatura ambiente.

- c) Velocidad del vehículo.
- d) Distancia recorrida hasta el lugar de origen.
- e) Condiciones de ventilación.
- f) Densidad de carga.
- g) Paradas durante el recorrido.
- h) condiciones de cama en el camión. (Ver anexo 1.)

#### 4.3.3 Estudio de manejo en corral de espera.

Se determinó mediante una evaluación visual las condiciones de las instalaciones del corral tomando en consideración casos como los materiales del que están contruidos los corrales, las dimensiones con el fin de dar una tendencia de comodidad de los cerdos y del manejo a los animales ante y durante la descarga asimismo se evaluó otros factores que intervienen en el bienestar fisicoquímico del cerdo como ser:

- a) Condiciones de iluminación.
- b) Grado de ventilación.
- c) Manejo por parte del personal del corral.
- d) Cantidad y calidad del agua de beber.
- e) Temperatura entre los animales.
- f) Condiciones del corral. (Ver anexo 1.)

#### 4.3.4 Estudio durante el aturdimiento

Se evaluó a través de la supervisión la eficacia del aturdimiento y su efecto en el cerdo durante esta etapa para observar si la producción instantánea e indolora de un estado de inconciencia es el indicado, considerando la corriente y el amperaje correcto para inducir el ataque epiléptico considerando factores importantes derivados de este que pueden repercutir en la calidad de la carne como:

- a) Intensidad de voltaje y amperaje.
- b) Tiempo de descarga.
- c) Respuesta de los cerdos ante el mecanismo empleado. (Ver anexo 1.)

#### **4.4. Estudio post-mortem**

El estudio fue desarrollado a través de la evaluación de los cambios de características de la carne, en consideración al cambio de tiempo, tomando en cuenta parámetros como ser cambios de pH, capacidad de retención de agua y color los cuales serán determinados a través de la toma de muestras para su respectiva evaluación.

##### **4.4.1 Capacidad de retención de agua (CRA)**

Para valorar la capacidad de retención de agua de la carne, a partir de las muestras se empleó la siguiente determinación:

##### **4.4.2 Determinación de las pérdidas por goteo.**

Se siguió el protocolo en el cual, a partir de la canal caliente (45 minutos post mortem) se tomó la muestra, la cual fue pesada inmediatamente y puesta en un recipiente plástico, quedando suspendida mediante un alambre en el centro del mismo, sin estar en contacto con las paredes. Este recipiente permaneció cerrado durante el almacenamiento para evitar evaporaciones al ambiente. Las muestras fueron mantenidas en una cámara frigorífica a 12 °C durante 24 horas, al transcurrir este tiempo fueron sacadas del recipiente, secadas suavemente sobre papel de laboratorio e inmediatamente pesadas. Para el pesado fue utilizada una balanza analítica.

Las muestras fueron tomadas del músculo Longissimus Lumbar, con dimensiones de 1.5-2 cm de espesor, y cortada de manera perpendicular al eje del músculo, con un peso de 20.0 gr. Además se les retiró todo resto de grasa intermuscular, respetando la fascia que recubre el músculo.



#### 4.4.3 Determinación de pH

La medición del pH se determinó mediante un pH-metro con electrodo, la muestra para medición se obtuvo del músculo Longissimus Lumbar con un peso de 10g tomada a la altura de la última costilla de la hemicanal derecha, en períodos de tiempo determinados a los 45 minutos ( $pH_{45}$ ), 4 horas ( $pH_4$ ), 8 horas ( $pH_8$ ), 16 horas ( $pH_{16}$ ), post-mortem, considerando que ya las ultimas serán para determinar la curva de descenso.

#### 4.4.4 Determinación del color de la carne

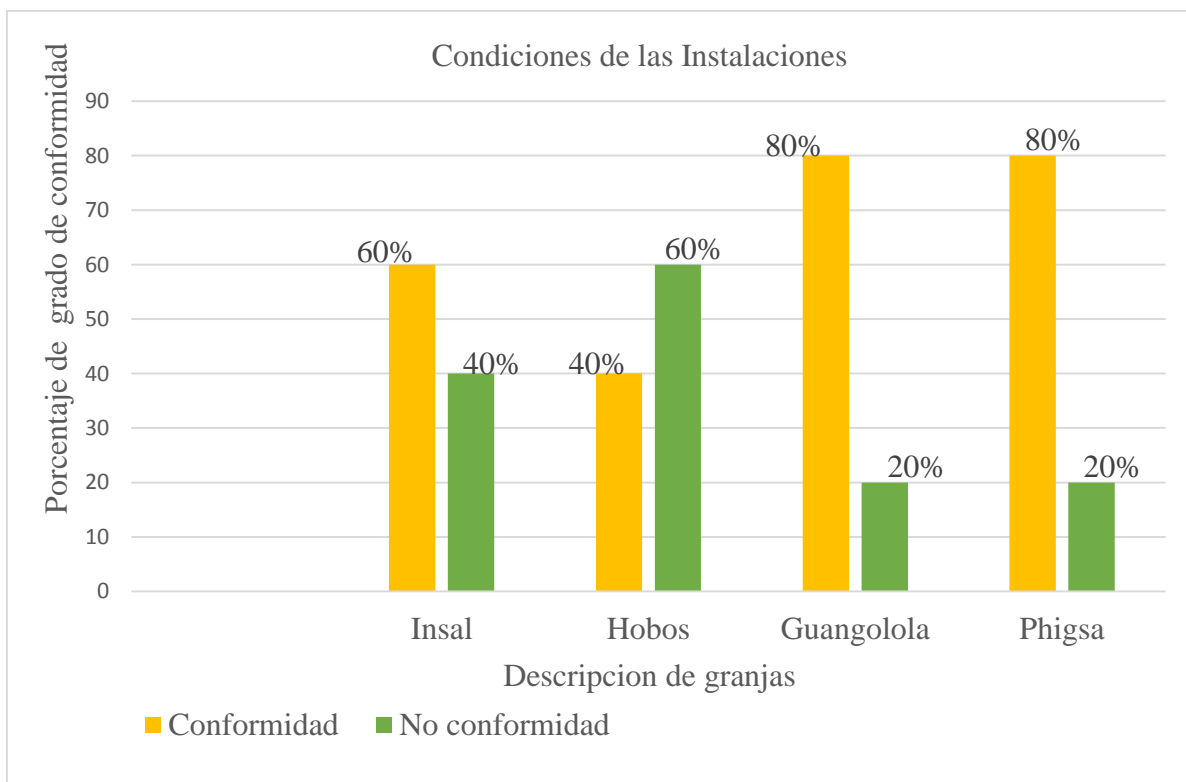
El color de la carne determinó mediante una tabla de perfil de colores. Previo a la medición del color, se cortó una capa de la carne a medir, se expuso al aire por 15 minutos, para permitir la captación del oxígeno de la nueva superficie expuesta. En general, se procuró tomar la medición en zonas homogéneas y representativas, libres de grasa intramuscular y de manchas de sangre. La medición se realizó a las 16 horas post-mortem.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Estudio del manejo antemortem

#### 5.1.1 Condición de las instalaciones

Para el análisis, se evaluaron aspectos sobre las condiciones físicas de las instalaciones de cada granja de porcicultura con las que cuenta la planta para abastecimiento de materia prima, y en particular la disponibilidad de alimento y agua antes de ser transportados. Los resultados se enfocan de acuerdo a una lista de cotejos estimados que determinan el grado de conformidad o no conformidad según sea el caso como se muestra en la figura 1.



**Figura 1.** Condición de las instalaciones

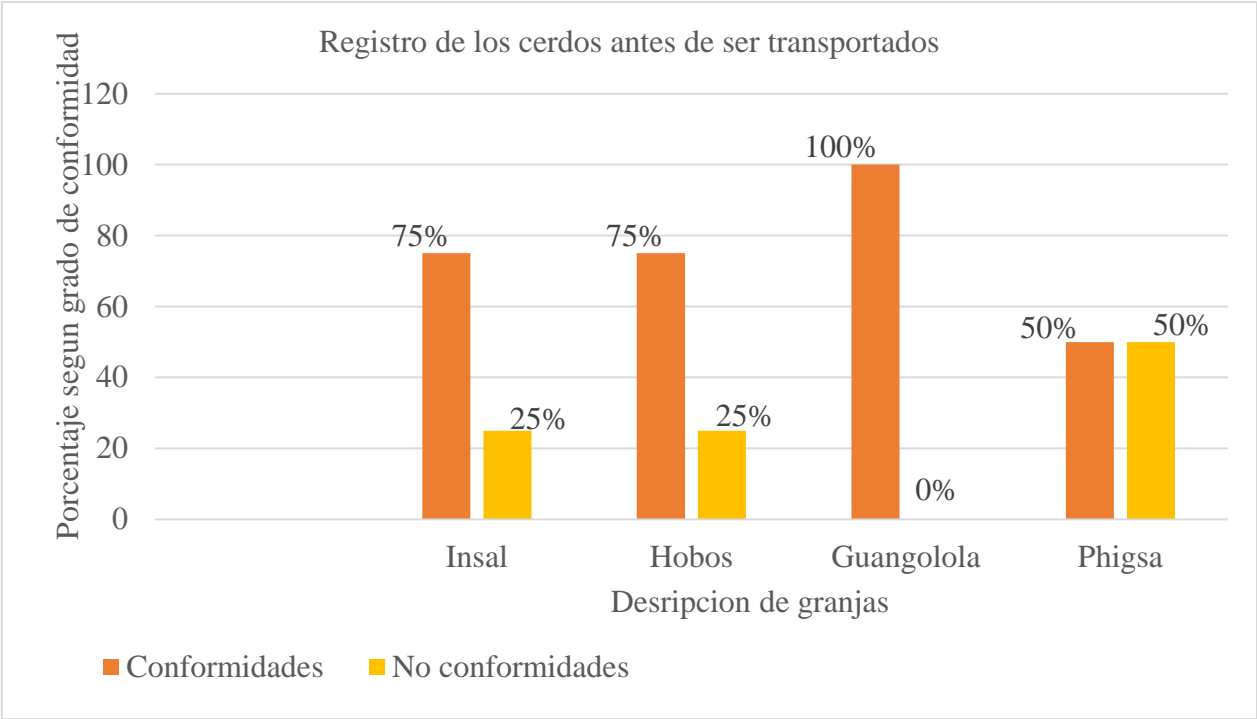
Por lo tanto se puede expresar con los resultados obtenidos que las granjas con mejores condiciones de conformidad en relación a aspectos físicos y cuidado alimentario están granja Guangolola y Phigsa con un 80% de conformidad seguida por granja Insal con un 60%, estos datos expresan que las instalaciones se prestan para mantener un buen manejo en los animales debido a las buenas condiciones de pisos , paredes y techos ya que se encuentran en buen estado y conservación higiénica, la granja Insal si necesita mejorar algunas condiciones en sus instalaciones como el piso, los techos y mantener la conservación del aseo en los corrales.

Las granja Hobos necesita atención de mejoras en cuanto a los cotejos evaluados alcanzando un 60% de no conformidad esto indica que se necesitan mejorar parámetros en cuanto a las condiciones de las instalaciones como ser los techos de los corrales, las condiciones del piso están en mal estado y se encuentran en condiciones desfavorables, se registraron partes rotas, salientes, puntas o trozos de material de hierro y láminas de zinc que lastiman a los animales, además no cuenta con estercolero lo que permite que los animales hagan sus necesidades en cualquier lugar de su alojamiento . No obstante en cada una de las granjas se pueden mejorar aspectos que puedan contribuir a un mejor manejo de los animales y facilitar los procesos de embarque de los mismos.

#### 5.1.2 Registro de los cerdos antes de ser transportados.

De acuerdo los resultados encontrados se puede determinar que la granja Guangolola presenta excelentes condiciones en cuanto a los cotejos evaluados en el registro, mostrando un 100% de conformidad, Hobos e Insal alcanzan un 75% de conformidad en cuanto a las condiciones antes de ser transportados, además las condiciones de temperatura ambiente de las diferentes zonas fueron favorables manteniendo un rango entre 26°C y 27.9°C lo que beneficia a los cerdos para mantener su estabilidad corporal y su comportamiento. Por consiguiente la granja Phigsa necesita mejorar sus condiciones en esta fase mostrando un 50% de conformidad y 50% de no conformidad durante el transporte, (la granja Phigsa queda a una distancia aproximada de 250 m de la planta de faena), los animales muestran fatiga durante esta fase ya que el personal para estimular el movimiento hace uso de palos de madera

y pedazos de láminas de zinc lo que provoca miedo, fatiga y ciertas lesiones y heridas en los cerdos. Ver figura 2.

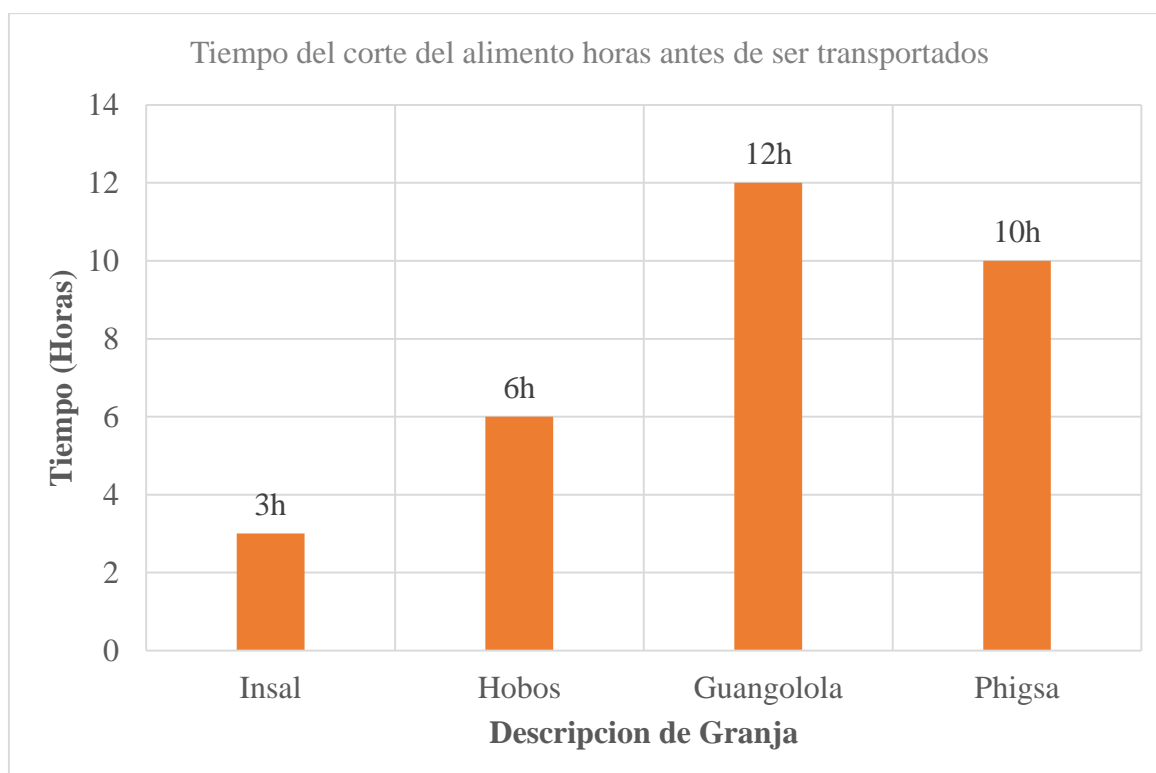


**Figura 2.** Registro de los cerdos antes de ser transportados

Es importante mencionar que de alguna manera influyen las condiciones de las vías de salida y acceso al embarcadero ya que al momento de movilizar los animales estos se encuentran con obstáculos como ser espacios en el piso que los lleva al embarcadero y zonas de áreas de escape u materiales como ser botes de plástico o pedazos de madera en la vía de acceso, la granja Insal no tiene una vía de acceso que dirija los animales hacia la rampla lo que provoca movimientos bruscos en los cerdos y en consecuencia fatiga y heridas que influyen negativamente causando estrés. En esas circunstancias se pudo observar que el operario comienza aplicar mecanismos inadecuados con los animales con el fin de alcanzar su objetivo que los mismos suban por la rampla hacia el camión lo que traduce a generar estrés para el animal. Los aspectos que se deben mejorar están más enfocados a condiciones de manejo humano.

### 5.1.3 Registro de corte del alimento de los cerdos antes de ser transportado

Los resultados indican que no hay una hora estipulada para el corte del alimento lo que explica que el control del mismo se lleva a cabo por parte del personal que maneja los animales sin registro u orden que estipule la hora indicada de acuerdo al lote que se transportara hasta la planta de faena. Este se debe llevar a cabalidad para ayudar al animal a través del tiempo a que su actividad digestiva sea plena, a la ves ayudar a que el animal reduzca los síntomas de estrés ante los medios ambientales que provocan algún comportamiento no apropiado del animal Ver gráfico 3.

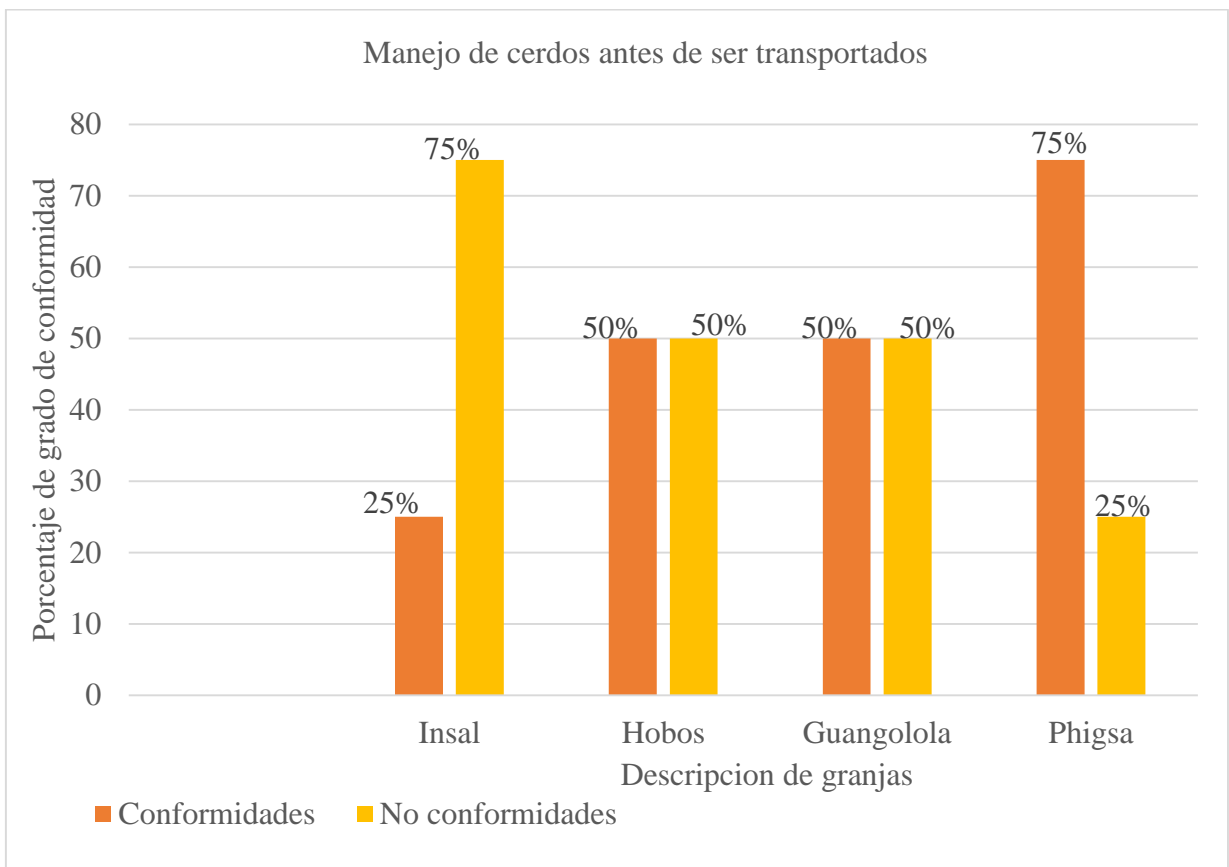


**Grafico 3.** Tiempo del corte del alimento antes de ser transportados.

Con los resultados encontrados es importante mencionar que el ayuno es fundamental para las reacciones metabólicas y fisiológicas en el animal. El ayuno excesivo provoca que las reservas de glucógeno por parte del animal se consumen rápido y este repercute en la disminución del ph en el proceso de conversión del musculo en carne sin embargo el ayuno debe ser de alimento, mas no de agua este debe ser a voluntad.

#### 5.1.4 Manejo de los cerdos antes de ser transportados

De acuerdo al manejo va ligado el comportamiento de los animales, en esta fase se observaron aspectos como la hora del corte del alimento, la manera o forma en que se manejan los animales si hay separación en cuadras o mezcla de cuadras, también la forma en que el personal trata los animales si les grita, empuja, los golpea, y también aspectos importantes que contribuyen a su bienestar como ser; movimiento lento o tranquilo, uso de separadores, de varas plásticas, banderines u otros utensilios que no causan daños adversos a la salud tanto física como de bienestar en el animal, también las condiciones de iluminación de chute para movilizar los animales al lugar de embarque, encontrando los siguientes resultados. (Ver figura 4)



**Figura 4.** Manejo de los cerdos antes de ser transportados

El mejor comportamiento de los animales ante el manejo humano antes de ser transportados se encontró en la granja Phigsa con un 75% de conformidad esto debido algunos aspectos como una adecuado corte del alimento que fue de 10 horas antes de ser transportados, y de los cotejos evaluados solo se les grita, empuja y presencia de golpe que en comparación con las demás reducen estas opciones de mal manejo. Las condiciones de no conformidad con un 75% fue la granja Insal, esto debido a las malas prácticas de manejo, ya que no se cumple parámetros de bienestar animal, los animales son golpeados, se les grita, y al momento de dirigirlos hacia el lugar de embarque estos son perseguidos a zona libre causando en ellos lesiones por utensilios utilizados como láminas de zinc y palos de madera. La granja Hobos y Guangolola presenta un 50% de conformidad y 50% de no conformidad lo que indica que necesita mejorar aspectos como lo antes mencionado para reducir aspectos negativos en el bienestar de los animales.

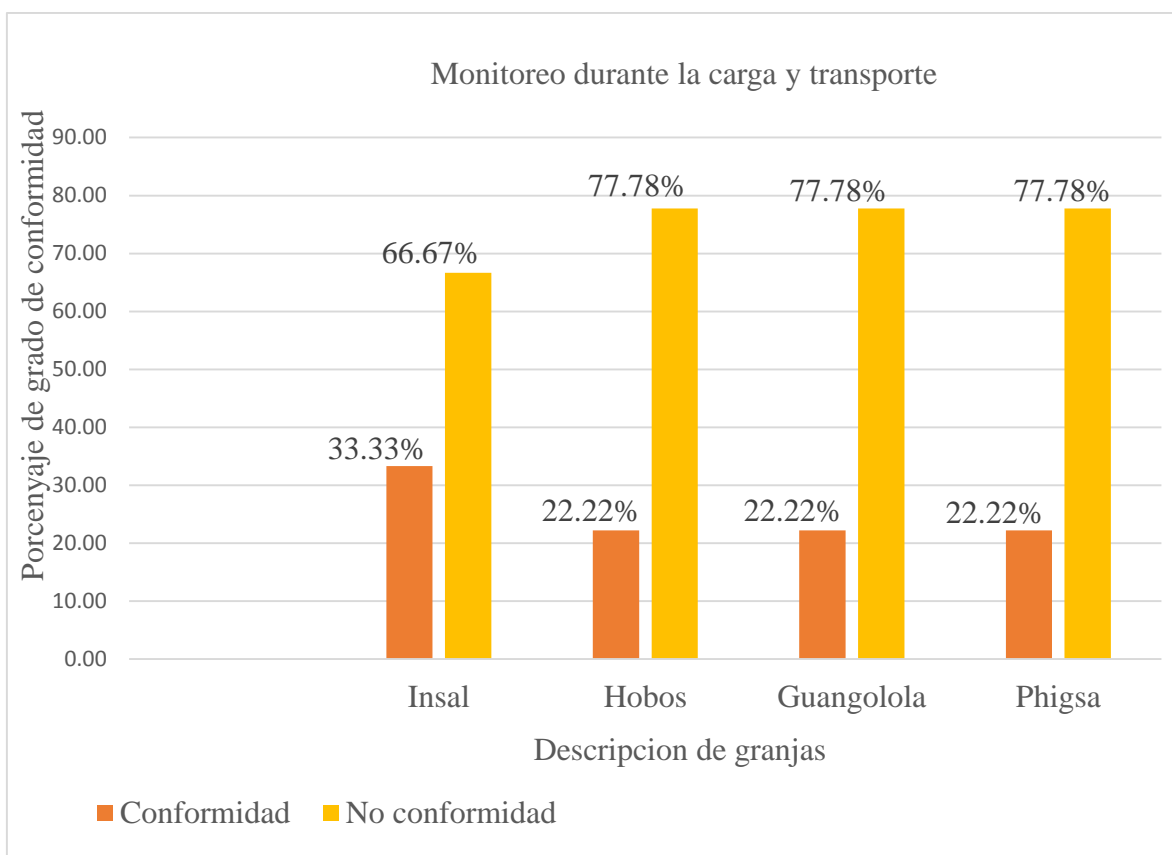
#### 5.1.5 Monitoreo durante la carga y transporte

Para expresar resultados se tomó en consideración aspectos relacionados durante esta fase que influyen en el bienestar de los cerdos como ser el tipo de separación, periodos de descanso, algún tipo de inspección por alguien que conozca sobre cuidados y manejo animal, el tipo de respuesta de los animales ante el trato, la facilidad de movimiento de los cerdos y algunos otros aspectos relacionados al manejo que les da el operario durante este lapso de tiempo y movimiento de los animales.

A través del análisis del monitoreo durante la carga y transporte de los cerdos este indica que los aspectos estimados muestran que por encima del 60% de las granjas evaluadas expresan no conformidad. Esto debido a las malas prácticas de manejo en los animales, sin dejar de menos el tipo de material empleado para el arreo de los mismos.

El movimiento de los animales se debe hacer de manera que ellos guarden la tranquilidad para evitar cualquier tipo de malestar e inconformidad en ellos, por tal razón los operarios

necesitan ser capacitados para dicha actividad ya que es uno de los aspectos en los que más se necesita mejorar para mantener el bienestar en los animales. (Ver figura 5).



**Figura 5.** Monitoreo durante la carga y transporte

También importante mencionar que el traslado de los animales al transporte es una fase estresante y de mayor esfuerzo de los animales, los cuales tienen que pasar de un lugar amplio a un espacio reducido y que para ellos es totalmente desconocido, en este sentido dichos resultados obtenidos concuerdan con estudios realizados por (Faucitano 1998).

#### 5.1.6 Monitoreo durante el transporte

Para el análisis respectivo durante esta fase se tomaron en consideración aspectos como ser; las condiciones del transporte, inspección del cargamento para verificar las condiciones en las que se transportan los animales, la hora de traslado de los animales hasta el lugar de origen



ya que influye por la variabilidad de temperaturas de acuerdo a cada zona, los demás factores que dependen del tipo de transporte y la distancia a recorrer hasta la planta de faena.

Los resultados se muestran de manera satisfactoria obteniendo un alto rango de conformidad del 90% en esta fase de manejo, dichos resultados se alcanzan gracias al buen manejo durante el transporte como ser; las condiciones del vehículo este se encontró limpio también de considero la velocidad del vehículo que se manejó entre 65 y 75 km/h, además la distancia recorridas se encuentra entre 50 y 70 km, la densidad transportada es de 60 animales lo que permite que no padezca de sufrimientos inhumanos durante esta fase y se asocian las condiciones climáticas de la zona que se muestran favorables donde las temperaturas oscilan entre 26°C y 27.9°C, las jornadas de transporte se realizan en horas de la madrugada aproximadamente de 3am a 5am, en la mañana de 7am a 9am y en la tarde de 1pm a 3pm, no se maneja el mismo tiempo de espera en los corrales para la faena este se maneja entre 3 y 5 horas de descanso. Además se encontró que el conductor muestra cuidado durante el traslado de los a animales. Los resultados de no conformidades son no significantes. Ver figura 6.

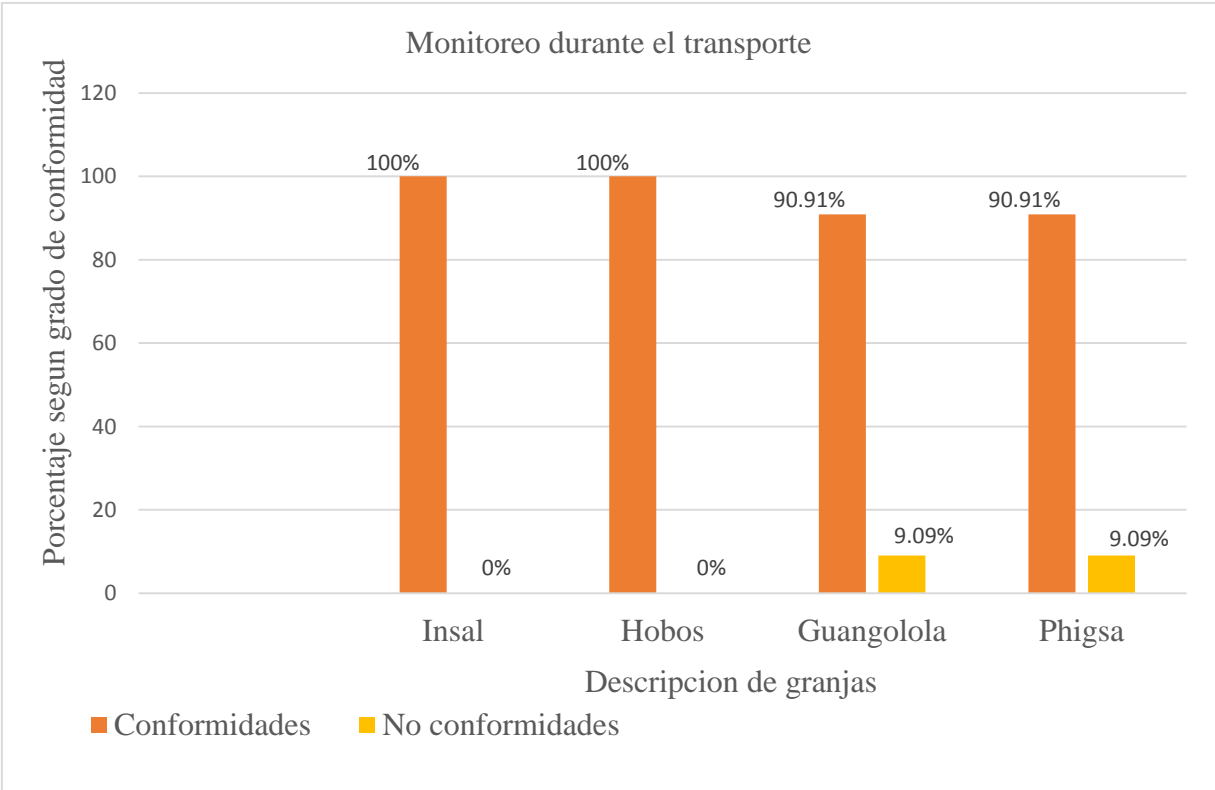


Figura 6. Monitoreo durante el transporte

### 5.1.7 Manejo durante la descarga en corral previo a la faena

Los datos indican que durante la descarga se efectúan prácticas no adecuadas que afectan a los animales, además hay presencia de impedimentos como ser los rayos del sol, sombras, presencia de personal que afecta el movimiento de los cerdos, además las condiciones de las rampas presentan algunos tipos agujeros y espacios entre reglas impedimentos que afectan a los animales para su movimiento.

Los resultados expresan que el 83% de las cuatro granjas evaluadas presenta no conformidad en cuanto a las condiciones de manejo durante la descarga esto debido al no cumplimiento y buenas condiciones de los aspectos anteriormente mencionados. Se debe tener mucha atención y precaución cuando los animales se exponen a la rampa por aquí sufren caídas y como consecuencia lesiones, el manejo por parte del personal debe ser muy rugoso y cuidadoso, no se deben usar utensilios que no son recomendados para el arreo de los animales para evitar reacciones no satisfactoria para el animal y por ende afecte la calidad de la carne. En efecto el 16.7% presento conformidad en algunos aspectos que según los cotejos evaluados se lleva cumplimiento de acuerdo al manejo y cuidado del bienestar de los animales.

### 5.1.8 Condiciones del corral de espera previo a la faena

El espacio donde están confinados los animales luego que son descargados de los vehículos de transporte es muy importante para contribuir al bienestar de los mismos en las horas previas al sacrificio.

Los resultados obtenidos determinan que las condiciones de las instalaciones del corral de espera presentan un 100% de conformidad, esto gracias a que cumple con buenas condiciones con los parámetros evaluados. Los corrales presentan un tipo de piso antideslizante, hay protección contra el sol, y el diseño de los permite que los animales al moverlos hacia su

alojamiento lo hagan con facilidad y fluyan fácilmente los datos obtenidos concuerdan con literatura y estudios realizados por Huertas Canen 2009.

#### 5.1.9 Manejo de los animales en corral previo a la faena

La determinación de las mejores condiciones de manejo en corral se alcanzó a través de un análisis de una serie de cotejos evaluados, los cuales tienen impacto en las condiciones de bienestar en los animales. Algunos de los aspectos que se consideraron están como el tipo de separación de los cerdos, algunas condiciones de manejo durante el recibimiento y temperaturas, y sin dejar de menos como son las condiciones de manejo del personal hacia los animales.

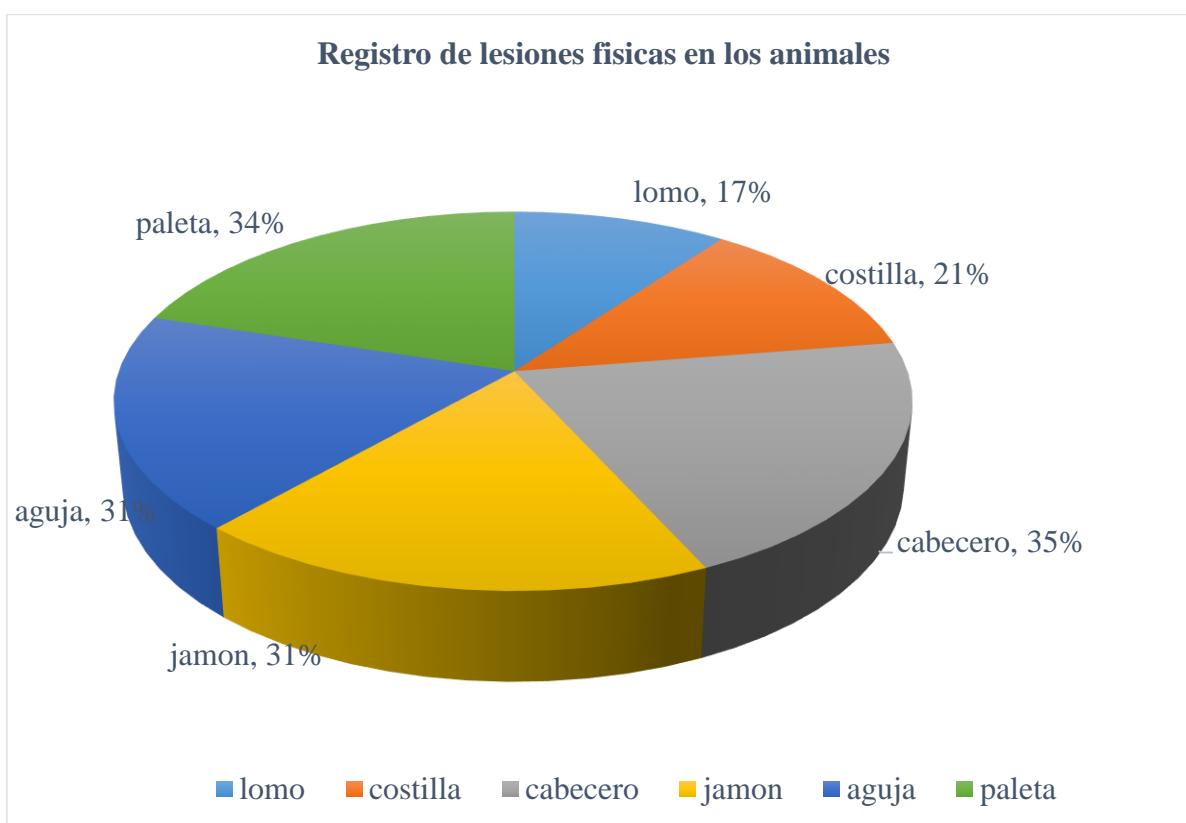
Se determinó que no hay variabilidad en cuanto al manejo de los animales esto expresado de la siguiente forma el 57.1% de las cuatro granjas evaluadas expresa no conformidad en cuanto al manejo en el corral los datos expresados se dan por la falta de vigilancia hacia los animales, y el uso de utensilios no adecuados para el manejo además en ocasiones hacen uso de la picana eléctrica para mover los animales, además no son separados por cuadras, no se les aplica una ducha constante para bajar los niveles de temperatura corporal, hace falta vigilar los animales para evitar peleas entre ellos, y como reacción a estos factores presentan miedo, piel con manchas rojas y reusan moverse. El 42.9% de las granjas evaluadas presenta conformidad de acuerdo a lo cotejos evaluados, es importante mencionar que las temperaturas a las que son sometidos los animales oscila entre 23°C y 30°C la temperatura ambiente, y la temperatura entre los cerdos oscila entre 30°C y 33°C, éstas no son significativas ya que luego de un previo descanso presentan descenso.

#### 5.1.10. Registro de lesiones físicas ocasionadas durante el manejo de los cerdos.

Los datos obtenidos expresaron que las partes físicas más expuestas a lesiones fueron; el lomo con un 17% de daños, la costilla 21%, cabecero 35%, jamón 31%, aguja 31% y la paleta

con un 34%, lo que indico que este porcentaje es no significativo sin embargo se necesita mejorar para reducir al máximo las lesiones provocadas.

Los datos encontrados determinan que la cantidad de lesiones es poco significativa, la mayoría de estas son ocasionadas durante la conducción de los animales hacia el embarcadero y durante la descarga ya que en esta fase es cuando son sometidos al manejo humano y este aplica todo tipo de opción con el fin de lograr el movimiento en los animales. (Ver figura 7).



**Figura 7.** Registro de lesiones físicas ocasionadas durante el manejo de los cerdos.

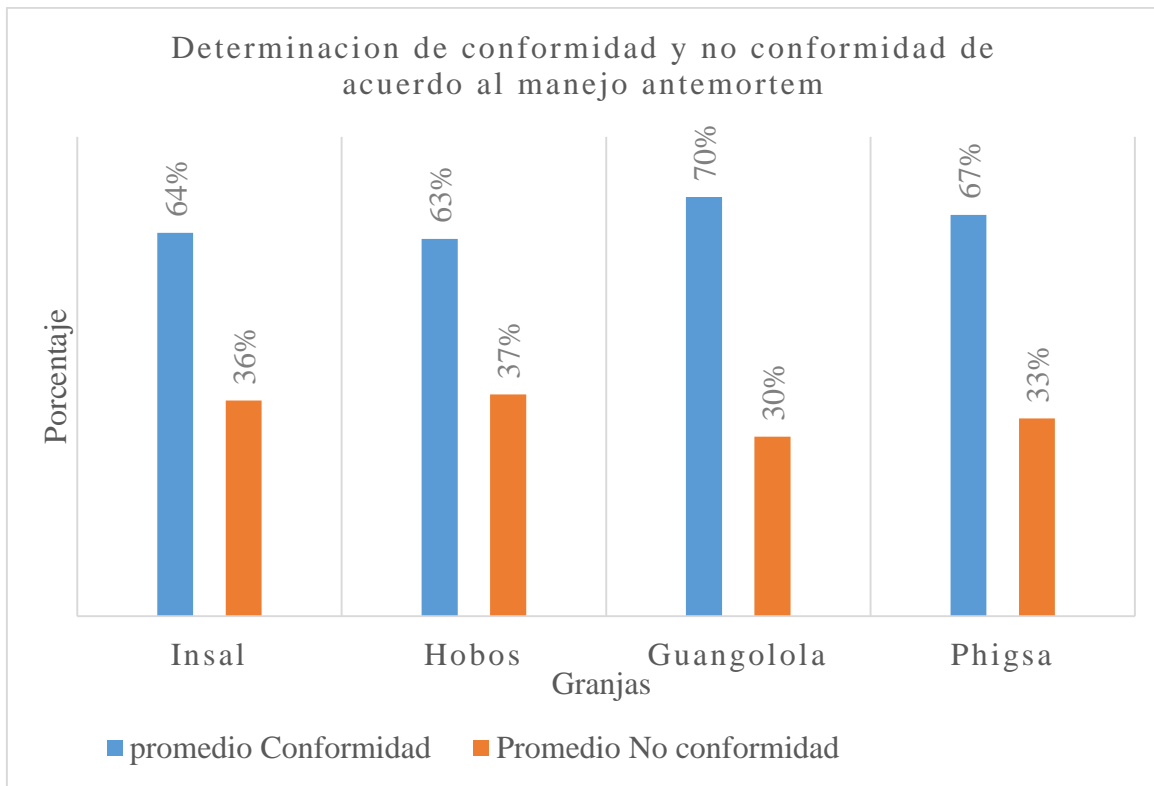
#### 5.1.11. Manejo durante el aturdimiento

Para expresar el resultado como reacción ante el aturdimiento se tomó a consideración aspectos como tiempo de descarga y amperaje del aturridor hacia los animales y se encontró que se aplica la misma cantidad de amperaje de 360 V para la descarga con un tiempo entre

6 y 9 segundos por animal, esto provoca inconciencia completa ante dicha descarga no mostrando reacciones particulares en el animal.

#### 5.1.12. Resultados promedios de manejo durante todas las fases evaluadas en los animales.

De acuerdo a los cotejos evaluados se puede expresar que hay factores que no intervienen directamente en el bienestar de los animales pero que incidieron en los datos estadísticos, es por ello importante mencionar los aspectos más relevantes que si incidieron en el bienestar de los animales están; las condiciones de las instalaciones considerando aspectos tales como el entorno de los pisos ya que estos presentaban cierto grado de suciedad lo que les permitía a los animales caídas durante el arreo hacia el conducto de la rampla, también el registro de los cerdos antes de ser transportados por la preminencia de golpes, empujar, y uso de materiales no apropiados para el arreo, la fase de monitoreo de manejo antes de ser transportados que igual insidioso el manejo por parte del personal, y en la fase de monitoreo durante la carga y transporte que se observó el tipo de manejo, los cuidados durante la carga, las condiciones de los pasillos, y el tipo de estímulo para agilizar el movimiento, el manejo durante la descarga que se observó el cuidado de manipulación, impedimentos para su movimiento, síntomas de estrés, y el cuidado al momento de la descarga. (Ver gráfico 8).



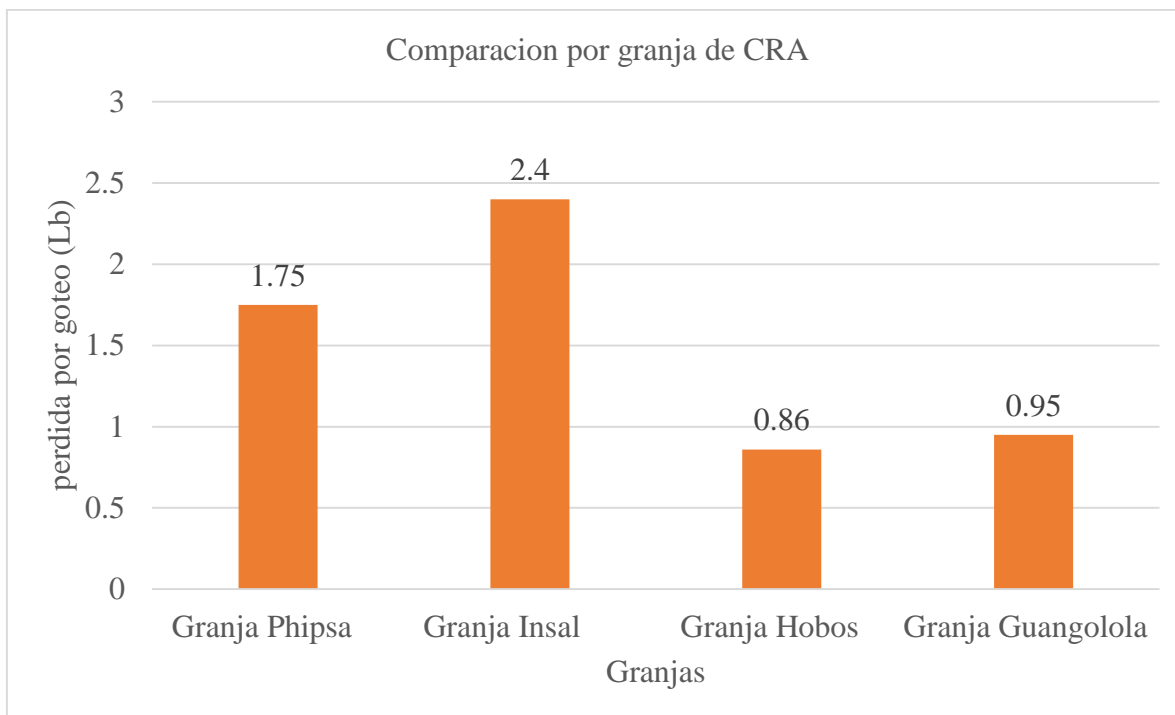
**Figura 8.** Determinación de conformidad y no conformidad de acuerdo al manejo según granja.

## 5.2 Estudio del manejo Postmortem

### 5.2.1. Capacidad de Retención de Agua

Según los resultados obtenidos al aplicar la prueba de comparación de medias de Duncan para determinar la CRA (Capacidad de Retención de Agua), indican que la granja Hobos y Guangolola presentan valores significativamente iguales, de acuerdo a la comparación las que determinaron diferencia a las demás granjas fueron Phigsa e Insal importante destacar que la granja Phigsa comparte características con la granja Hobos y Guangolola e Insal esto de acuerdo a factores que intervienen durante el proceso de manejo antemortem y Postmortem.

La granja que mejores resultados presenta en cuanto a Capacidad de retención de agua como lo indican las muestras son la granja Hobos y Guangolola como lo indica el gráfico.



**Figura 9.** Efecto del manejo sobre la Capacidad de Retención de Agua.

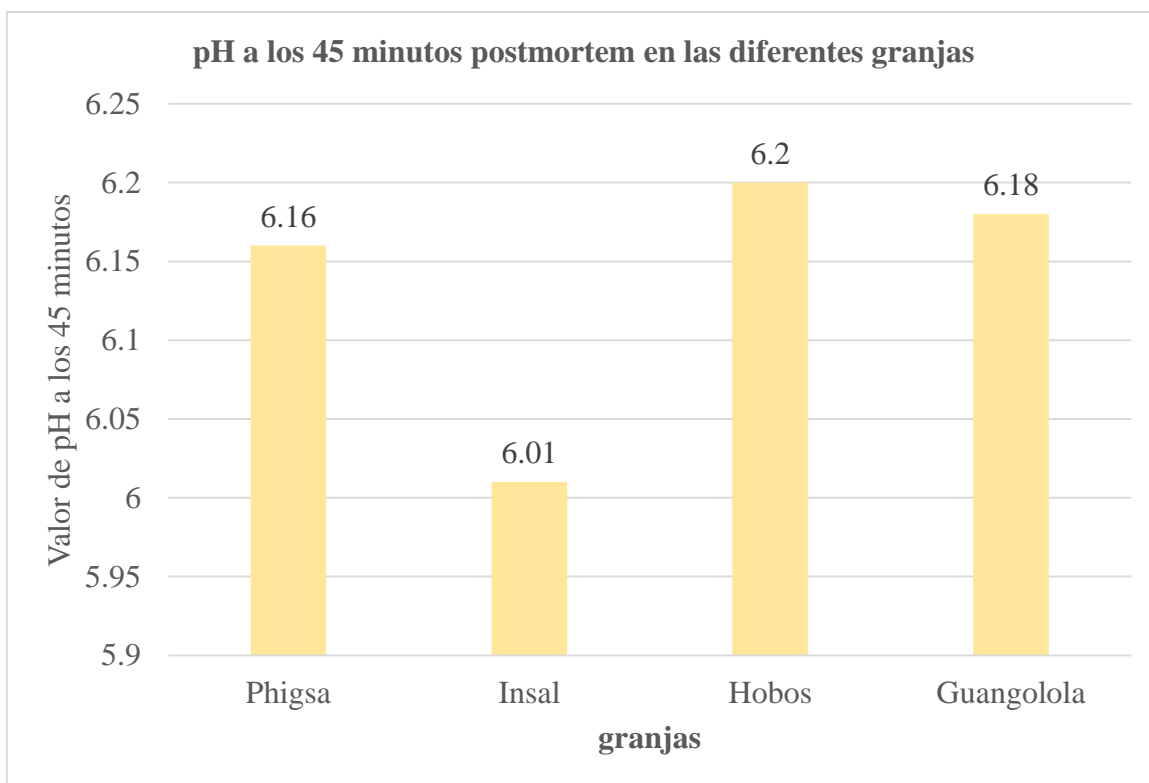
De acuerdo a los resultados de las muestras tomadas de la diferentes granjas se puede determinar que existen algunos factores que afectan la cantidad de pérdida de agua por goteo, los cuales se describen a continuación: grado de corte del músculo, medida del corte cárnico, método de soporte, tiempo después del sacrificio, pH final de la carne, rango de glicólisis post-mortem y temperatura post-mortem estos factores que se evaluaron concuerdan con estudios realizados por Bandman, 1987.

### 5.3. Evaluación de pH

#### 5.3.1 Determinación pH<sub>45</sub>

El análisis muestra que las medias encontradas de los distintos valores de pH<sub>45</sub> no son significativamente diferentes por lo que los cerdos evaluados muestran valores de pH<sub>45</sub> por debajo de 6.20 en consecuencia se determina que el pH<sub>45</sub> optimo oscila entre 6.3 y 6.7, en consecuencia a los valores de la granja Insal que tuvo un descenso más rápido se debe a los

factores que intervinieron en el bienestar físico como ser condiciones de manejo en ates de ser transportados que presento un una no conformidad de 75% esto debido a las malas prácticas de manejo, ya que no se cumple parámetros de bienestar animal, los animales son golpeados, se les grita, y al momento de dirigirlos hacia el lugar de embarque estos son perseguidos a zona libre causando en ellos lesiones por utensilios utilizados como láminas de zinc y palos de madera lo que estrés y reacciones fisiológicas de manera directa e indirecta fueron de manejo. (Ver Figura 10).



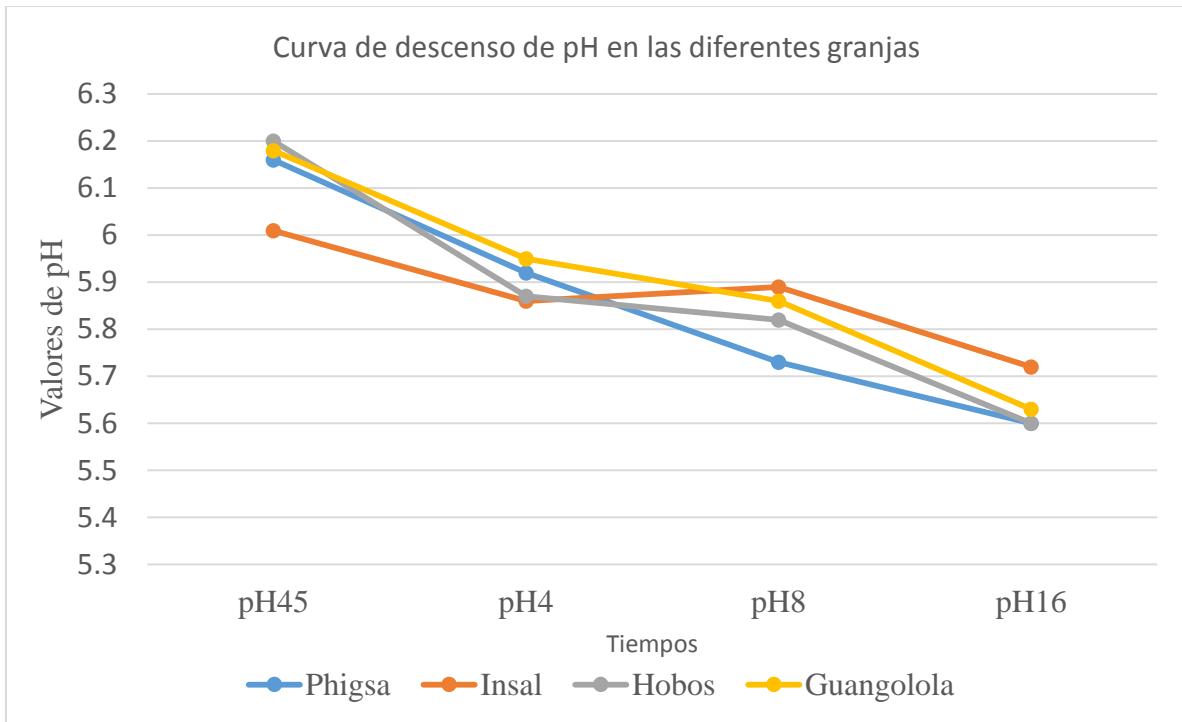
**Figura 10.** Ph a los 45 minutos Postmortem en las diferentes granjas

Según los datos expresados muestran tendencia a obtener carne normal ya que los valores de pH<sub>45</sub> se encuentran entre 5.9 y 6.2 y en consideración al tiempo de exposición de las canales en los cuartos fríos que fue hasta las 16 horas es un tiempo no apropiado para determinar la curva de descenso de la misma.



### 5.3.2 Determinación de la curva de descenso del pH.

La curva de descenso del pH para cada una de las muestras tomadas de acuerdo a los diferentes tiempos evaluados, se observa en el siguiente gráfico.

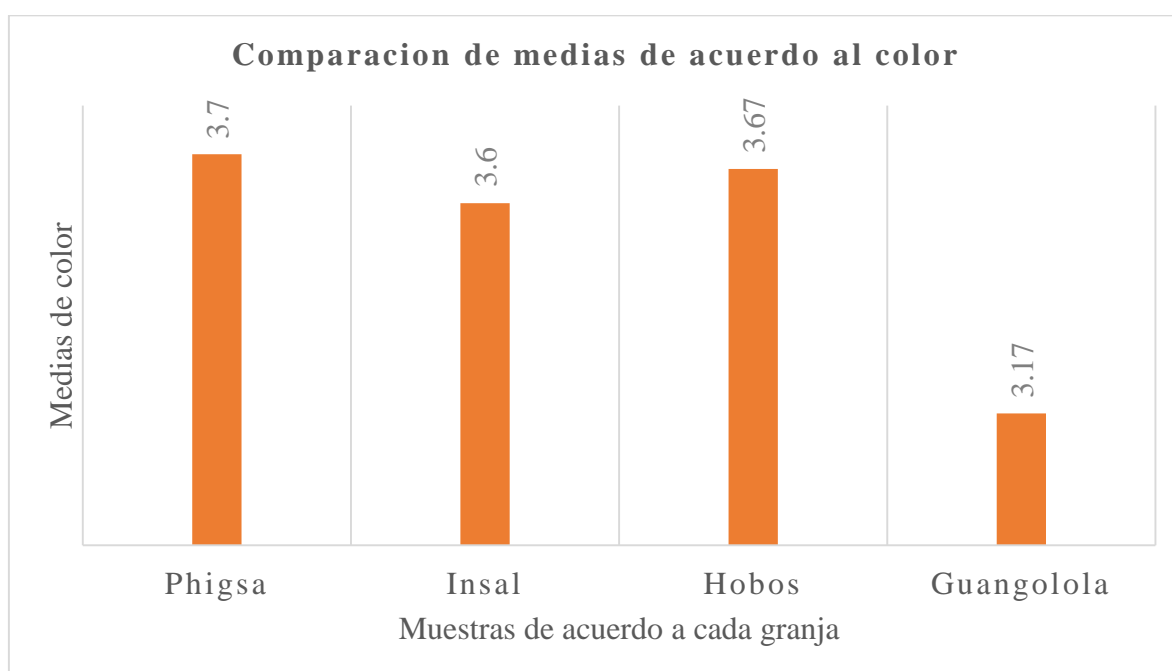


**Figura 11.** Curva de descenso de pH en las diferentes granjas.

El gráfico muestra las curvas del descenso del pH para cada uno de las granjas estudiadas, se observa que existe un efecto de las granjas sobre el pH45 en el que se manifiesta un descenso mayor para los animales de la granja Insal (6.01) en comparación con las granjas Phigsa (6.16) Guangolola con (6.18) y Hobos (6.2) la cual presentó un mínimo descenso de pH. Respectivamente, el mismo comportamiento se mantiene en las mediciones subsiguientes, la granja Phigsa que presenta un descenso de pH más lento que las demás granjas con un (5.92), la evolución de caída de pH generan valores muy cercanos en el descenso manteniendo en general una tasa que se extiende entre los 5.6 y 5.7 los valores finales después de las 16 horas del sacrificio. Con este gráfico se pretende mostrar el comportamiento del pH con relación en el manejo de cada una de las granjas.

## 5.4 Determinación de Color

La medición de esta variable se hizo con una escala de colores enumerada de 1 a 6 donde los valores 1,2 son para carnes PSE, 3, 4 son para carnes normales y 5, 6 son para tendencia DFD. En el análisis de varianza utilizado para el color el valor resulto no significativo lo que indica que no hubo cambios significativos en el color de la carne tomada como muestra como lo indica el grafico.



**Figura 12.** Efecto de los diferentes factores sobre el color de la carne

Es importante tomar en consideración que la percepción del color para cada catador es diferente de acuerdo a la experiencia, además hay factores externos que interviene en dicha análisis como ser; como el tipo de luz, las características físicas del objeto y las condiciones del observador. La evaluación del color por métodos visuales es subjetiva, por lo que puede haber un porcentaje de variabilidad en cuanto a la determinación del color de la carne. Cuando la carne se expone al aire ocurre la oxigenación y consecuente enrojecimiento en unos 30-60 min formándose oximioglobina a partir de la mioglobina. La entrada de oxígeno en el músculo está determinada por la velocidad de difusión y por la velocidad de consumo de oxígeno por el músculo en el estudio la muestra se dejó airear por 15 minutos lo que

permitió se diera dicho proceso bioquímico de acuerdo con estudios realizados por Oyagüe, 2007.

#### 5.5. Relación del manejo antemortem con las reacciones y cambios Postmortem en la carne.

De acuerdo a los resultados encontrados se puede predecir que los factores que más influencia mostraron en el comportamiento y reacción de los animales se identificaron en la fase del manejo antes de ser transportados, monitoreo durante la carga y manejo durante la descarga, fueron en estas fases donde se dieron las mayores respuestas posibles por parte de los animales ante el manejo humano. En consideración al análisis del manejo antemortem asociados al manejo Postmortem se determina que no influyo en las características y cambios químicos en la carne en lo que corresponde a estudio de pH, capacidad de retención de agua y color.

Los resultados expresan que del 64% al 70% mostro conformidad de acuerdo a los cotejos evaluados durante el estudio y solo del 30% al 36% mostró no conformidad. por lo tanto la incidencia a no obtener cambios significativos en las características físicas y químicas de la carne se debe a las fases en que se logró mantener un buen manejo y cuidado, por consiguiente importante mencionar el cruce genético entre la raza de los cerdos ya que este hibrido F1 (Large Withe por Landrace, madres por Pietraim o Duroc padre de ambos sexos), son resistentes a estrés por lo que les ayuda a mantener el equilibrio fisiológico.

## VI. CONCLUSIONES

- En consideración a las condiciones presentadas para el manejo antemortem en los animales, se determina que un 59% de promedio general presento conformidad y cumplimiento de acuerdo a los cotejos evaluados y el 41% presento no conformidad faltando al cumplimiento de las buenas prácticas de manejo animal y demás factores evaluados.
- La fase evaluada que muestra un valor elevado de no conformidad fue la fase de descarga que represento un 83.3%, debido a malas condiciones de manejo en esta fases en consecuencia necesitan mejorar en muchos aspectos para cumplir y, mantener el bienestar de los animales.
- El pH no influyó en las características de la carne, según los resultados que se obtuvieron, en cuanto al color resultado no significativo ya que se mantiene en rango de 3.1 a 3.7 en determinación a carnes normales, debido al logro de estabilidad durante el manejo en el corral de espera antes de la faena.
- El pH no influyó sobre la capacidad de retención de agua, ya que la pérdida de agua fue insignificante se mantuvieron dentro de los valores permitidos un factor importante fue el manejo durante la última fase de manejo en corral que se logró la estabilidad fisiológica además la genética de los animales es resistente al estrés es rápido en recuperar la estabilidad y adaptarse al medio expuesto.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Mantener un programa de vigilancia permanente con personal que tengan conocimiento en bienestar animal para inspeccionar durante el embarque, transporte y descarga de los animales.
- Impartir capacitaciones al grupo de colaboradores de cada granja sobre temas de Buenas Practicas de Bienestar Animal.
- Mejorar las condiciones físicas de algunas instalaciones en especial Insal, para su mejor manejo y buen desempeño.

## VIII. BIBLIOGRAFIAS

Bekele Beshah, W. 2014. Calidad de la carne de cerdo, efecto de la congelación y descongelación, uso del calentamiento dieléctrico para descongelación y la espectroscopia dieléctrica para evaluar la calidad tecnológica. Trabajo de tesis. Barcelona, España. Consultado 06 sept 2015. (En línea). Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/283362/wbb1de1.pdf?sequence=1>

Campion, D.S.2013. Calidad de la carne porcina según el sistema de producción (en línea). Consultado el 05 Sept. 2015. Trabajo final de ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de las Ciencias Agrarias. Universidad Católica de Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/calidad-carne-porcina-produccion.pdf>

Coma, J.; Piquer J. Calidad de la carne en porcinos: Efecto de la nutrición. Grupo Vall Companys. S.F. Consultado 06 sept. 2015. Pdf. Disponible en: <http://www.uco.es/servicios/nirs/fedna/capitulos/99CAP8.pdf>

Egea Clemenzen, M. 2015. Evaluación del efecto del glicerol, como subproducto derivado de la producción del biodiesel, sobre la calidad de la canal y de la carne en diferentes especies. On line. Murcia, España. Consultado el 17 de ener. 2016. Tesis doctoral. Disponible en: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/287221/TMEC.pdf?sequence=1>

Gamboa Alvarado, JG. 2011. Efecto del método de insensibilización sobre los parámetros más importantes que influyen en el sacrificio y calidad de la carne de cerdo. En línea. Consultado el 17 ener 2016. Trabajo de investigación Facultad de Zootecnia. Universidad

del Mar México. Disponible en: [http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/v5n2/Nacameh\\_v5n2\\_040-055GamboaAlvarado\\_etal.pdf](http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/v5n2/Nacameh_v5n2_040-055GamboaAlvarado_etal.pdf)

Galian Jiménez, M. 2007. Características de la canal y calidad de la carne, composición mineral y lipídica del cerdo Chato Murciano y su cruce con Ibérico. Efecto del sistema de manejo. On line. Murcia, España. Consultado 06 sept 2015. Tesis Doctoral. Disponible en: <http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/11060/galianjimenez.pdf?sequence=1>

González Vélez, MA. 2012. Efecto del sistema de crianza (Tradicional Vs Confinamiento) y sexo en cerdos criollos sobre las características de la carne. (On line). Ecuador. Consultado el 06 sept 2015. Trabajo de tesis. Disponible en: [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/12\\_11\\_21\\_Martin\\_gonzalez.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/12_11_21_Martin_gonzalez.pdf)

Huertas Canen, S.M. 2009. Buenas Prácticas de Manejo durante el embarque y transporte a la planta de sacrificio. On line. Consultado el 17 de Ener 2016. Disponible en: [http://www.bienestaranimal.org.uy/files/04\\_BP%20Manejo%20embarque%20y%20transporte.pdf](http://www.bienestaranimal.org.uy/files/04_BP%20Manejo%20embarque%20y%20transporte.pdf)

Instituto Nacional de investigaciones forestales Agrícolas y pecuarias (INIFAP). Manual de análisis calidad en muestras de carne. Manual on line. Queretano, México. Consultado el 17 ener 2016. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/3.%20Manual%20de%20An%C3%A1lisis%20de%20Calidad%20en%20Muestras%20de%20Carne.pdf>

Juárez Culebro, OP. 2009. Análisis de algunos factores presacrificio, durante el sacrificio y post sacrificio que afectan el pH de las canales de novillos para abasto. (Tesis en línea). Veracruz, México. Universidad Veracruzana. Consultado el 06 sept 2015. Disponible en: <http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/50/1/Juarez%20Culebro%20Olga%20Patricia.pdf>

López Girón, KP; 2006. Caracterización de las canales de cerdo producidas en Zamorano para la Planta de Industrias Cárnicas. (On Line). Honduras. Escuela Agrícola Panamericana (ZAMORANO). Consultado el 06 de Sept 2015. PDF. Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/730/1/T2263.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Organización Mundial para la Salud (OMS). Inspección ante-mortem sección 6. Consultado 06 de Sept. 2015. PDF. Disponible en: <ftp://193.43.36.93/docrep/fao/010/y5454s/y5454s06.pdf>

Potes Ochoa, Y. 2013. Estudio de los procesos autofagicos en la maduración de la carne de cerdo. Búsqueda de marcadores de bienestar animal y su efecto sobre la calidad del producto final. Educativo. España. Consultado 06 sept 2015. Trabajo de tesis. Disponible en: [http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/18224/3/TFM\\_Yaiza%20Potes%20Ochoa.pdf](http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/18224/3/TFM_Yaiza%20Potes%20Ochoa.pdf)

Pérez Chabela, ML; Alquicira E.2013.Tecnología de carnes. Manual de Prácticas de laboratorio. Libro digital. Iztapalapa, México D.F.Printed in México. Consultado 06 sept 2015. Disponible en: <http://www.izt.uam.mx/ceu/publicaciones/MTC/carnes.pdf>

Salazar Gutiérrez, G. 2006.Composicion química de la carne de cerdo para abasto en relación al gen del síndrome de estrés porcino. Tesis. Tecoman, México. Consultado el 06 sept 2015. En línea. Disponible en: [http://digeset.ucol.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/GERARDO\\_SALAZAR\\_GUTIERREZ.pdf](http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/GERARDO_SALAZAR_GUTIERREZ.pdf)

Simonetta, L. 2007. Porcinos. El desafío de la calidad de carne. Argentina. Consultado 06 Sept 2015. PDF. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-carne\\_porcina/69-calidad\\_carne.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-carne_porcina/69-calidad_carne.pdf).



Zimmermant, M. Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad en el cono Sur Americano. PH de la carne y factores que lo afectan. Consultado 06 sept 2015. (En línea). Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_ovina/produccion\\_ovina\\_carne/146-carne.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/146-carne.pdf)

## **IX. ANEXOS**

Anexo 1. Ficha de evaluación

Inspección de manejo de los cerdos por lote

Granja de Procedencia:		
Lote N°:	Municipio:	Dpto.
Responsable:		

A. Información General

<b>I. Instalaciones</b>						
1.1 La capacidad instalada reúne los requisitos mínimos para un buen manejo de los cerdos.	B	<input type="checkbox"/>	R	<input type="checkbox"/>	M	<input type="checkbox"/>
1.2 Pisos, paredes, techos de corrales de material lavable en buen estado de conservación e higiene.	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>		
1.3 Tiene estercolero ubicado correctamente.	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>		
1.4 La disponibilidad de agua a los cerdos es:	Escasa	<input type="checkbox"/>	Abundante	<input type="checkbox"/>		
1.5 La disponibilidad de alimento a los cerdos es:	Restringido	<input type="checkbox"/>	Consumen a voluntad	<input type="checkbox"/>		
<b>II. Registro de los cerdos antes de ser transportados.</b>						
2.1 Confort durante los periodos de descanso.	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>		
2.2 Temperatura:	T° ambiente	<input type="checkbox"/>				
2.3 Facilidad de movimiento.	Sí	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>		
2.4 Presencia de heridas.	Animales heridos	<input type="checkbox"/>	Cantidad de heridas por animal	<input type="checkbox"/>		
<b>III. Conducta apropiada del animal</b>						
3.1 Expresión de conducta social.	Aislados	<input type="checkbox"/>	Temerosos	<input type="checkbox"/>	Indiferentes	<input type="checkbox"/>
	Tranquilidad	<input type="checkbox"/>	Peleas	<input type="checkbox"/>		

**IV. Monitoreo de manejo de cerdos antes de ser transportados**

4.1 Hora de corte de alimento horas antes de ser transportados: Hora  Minutos

4.2 Manejo de los cerdos: Cuadra  Mezcla de cuadras

4.4 Manejo humano: Grita  Empujan  Punto eléctrico  Golpe   
 movimiento lento y tranquilo  Uso de separadores  Uso de picanas   
 Látigos  uso de cadenas  Varas plásticas  Banderines

4.5 Iluminación en chute: Buena  Regular  Mala

**V. Monitoreo durante la carga y transporte.**

5.1 Hay separación de Cerdos por tamaño. Sí  No

5.2 Se les da un descanso antes de emprender el viaje. Si  No  Tiempo

5.3 antes del viaje se inspeccionan. Si  No  Tipo:

5.3 los cerdos presentan algún tipo de identificación. Sí  No

5.4 La carga es supervisada por un inspector que tenga conocimiento de bienestar animal. Sí  No

5.5 Durante la carga los cerdos hay presencia de: Calma  Ruidos  Hostigamiento  Otros:

5.6 Los pasillos y rampas de carga permiten fácil movimiento: Si  No

5.7 las instalaciones cuentan con una adecuada iluminación en: entrada a los vehículos  Conductos   
 Rampas de carga  Clasificación

5.8 para estimular el movimiento hacen uso de: Picanas  Látigos  Cadenas o bastones  Varas de madera   
 banderines  varas plástica  Otros:

**VI. Monitoreo durante el transporte.**

6.1 El vehículo se encuentra limpio y desinfectado: Si  No

6.2 Se verifica el cargamento antes de salir: Si  No  Cada cuánto

6.3 se realiza inspección del camión donde transitan los cerdos:

6.4 Hora en que se realiza el transporte: Día  Noche  Hora

6.5 Cuando se para el vehículo se deja al resguardo de inclemencias climáticas: Si  No  Cuál:

6.6. Hora en que se realiza el transporte de los animales:		Hora	<input type="text"/>	Minutos	<input type="text"/>
6.7 Temperatura ambiente durante el transporte:	T°		<input type="text"/>		
6.8 Humedad relativa del ambiente:	%		<input type="text"/>		
6.9 Velocidad del transporte:	Km/h		<input type="text"/>		
6.10 Distancia recorrida desde la granja a la planta:	Km		<input type="text"/>		
6.11 Densidad de cerdos trasportados			<input type="text"/>		

**VII. manejo durante la descarga**

7.1 Hay cuidado durante su manipulación:	Si	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>		
7.2 Presencia de adecuada iluminación:	Si	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>		
7.3 Hay presencian de algún impedimento:	Curva cerrada	<input type="text"/>	Sombra	<input type="text"/>	Personal	<input type="text"/>
	Rayos del sol	<input type="text"/>				
7.4 La rampa presenta algún tipo de:	Distracción	<input type="text"/>	Ruta de escape	<input type="text"/>	Piso resbaladizo	<input type="text"/>
	Otros:					
7.5 Se identifican cerdos con signos de estrés:	Piel con manchas rojas	<input type="text"/>	temblor muscular	<input type="text"/>		
	Buscan refrescarse en humedad	<input type="text"/>	rehúsan mover	<input type="text"/>		
7.6 Manejo al momento de la descarga:	Presencia de ruidos		Fuerza	<input type="text"/>	Golpes	<input type="text"/>
	Bajo el sol	<input type="text"/>	Bajo la lluvia	<input type="text"/>	Uso de picana	<input type="text"/>
	Uso de látigos	<input type="text"/>				

**VIII. Condiciones del corral.**

8.1 La presencia de iluminación es:	Buenas	<input type="text"/>	Regular	<input type="text"/>	Mala	<input type="text"/>
8.2 La ventilación es:	Buena	<input type="text"/>	Regular	<input type="text"/>	Mala	<input type="text"/>
8.3 Altura de paredes del corral:		<input type="text"/>				
8.4 Tipo de material de las paredes del corral:	Madera	<input type="text"/>	Metal	<input type="text"/>	Concreto	<input type="text"/>

8.5 Condiciones de ventilación de las paredes del corral: Madera

Ventilado  Poco ventilado  No ventilado

Metal

Ventilado  Poco ventilado  No ventilado

Concreto

Ventilado  Poco ventilado  No ventilado

### IX Manejo de los animales en corral

8.1 Los cerdos son separados en:

Cuadras

Mezcla de cuadras

8.2 Se les aplica ducha durante el recibimiento:

Si

No

Tiempo

8.3 Hay vigilancia de los animales:

Si

No

8.4 Temperatura del lugar:

T°

8.5 Temperatura entre los cerdos:

T°

8.6 Condiciones de manejo por parte del personal:

Grita

Empujan

Punto eléctrico

Golpe

movimiento lento y tranquilo

Uso de separadores

Usa picanas

Látigos  uso de cadenas

Varas plásticas

Banderines

8.7 Iluminación de acceso al chute:

Bueno

Regular

Malo

### IX Manejo durante el aturdimiento

9.1 Descarga de amperaje.

9.2 Tiempo de aturdimiento por cerdo:

9.3 Reacción por parte del animal ante la descarga eléctrica: Inconiente

Recupera Conciencia

Muerte

**Anexo 2. Registro de lesiones físicas ocasionadas durante el manejo en los cerdos**



**Parte Física**

**Cantidad de lesiones**

**N° de cerdos**

### Anexo 3. Comparación de pH<sub>45</sub> minutos.

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
pH<sub>45</sub> 28 0.09 0.00 3.85

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.14	3	0.05	0.81	0.5022
Muestras	0.14	3	0.05	0.81	0.5022
Error	1.34	24	0.06		
Total	1.48	27			

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0559 gl: 24

Muestras	Media	n	E.	E.
2	6.01	6	0.10	A
1	6.16	1	0.07	A
4	6.18	6	0.10	A
3	6.20	6	0.10	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Anexo 4. Comparación pH<sub>4</sub> Horas

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
pH<sub>4</sub> 28 0.03 0.00 3.75

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.03	3	0.01	0.23	0.8751
Muestras	0.03	3	0.01	0.23	0.8751
Error	1.18	24	0.05		
Total	1.21	27			

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0490 gl: 24

Muestras	Media	n	E.E.
2	5.86	6	0.09 A
3	5.87	6	0.09 A



1	5.92	10	0.07 A
4	5.95	6	0.09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### Anexo 5. Comparación pH<sub>8</sub> horas

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH <sub>8</sub>	28	0.09	0.00	3.98

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.12	3	0.04	0.75	0.5339
Muestras	0.12	3	0.04	0.75	0.5339
Error	1.29	24	0.05		
Total	1.41	27			

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0535 gl: 24

Muestras	Medias	n	E.E.
1	5.73	10	0.07 A
3	5.82	6	0.09 A
4	5.86	6	0.09 A
2	5.89	6	0.09 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### Anexo 6. Comparación pH<sub>16</sub> Horas

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
pH <sub>16</sub>	28	0.07	0.00	3.24

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.06	3	0.02	0.59	0.6287
Muestras	0.06	3	0.02	0.59	0.6287
Error	0.80	24	0.03		
Total	0.86	27			

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0334 gl: 24

Muestras	Medias	n	E.E.
1	5.60	10	0.06 A

3	5.60	6	0.07 A
4	5.63	6	0.07 A
2	5.72	6	0.07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Anexo 7. Comparación de medias de color

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
 Color 27 0.18 0.07 13.71

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.20	3	0.40	1.68	0.1984
Muestras	1.20	3	0.40	1.68	0.1984
Error	5.47	23	0.24		
Total	6.67	26			

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 0.2377 gl: 23

Muestras	Medias	n	E.E.
4	3.17	6	0.20 A
2	3.60	5	0.22 A
3	3.67	6	0.20 A
1	3.70	10	0.15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

### Anexo 8. Comparación de valores de Capacidad de retención de agua (CRA).

Variable N R<sup>2</sup> R<sup>2</sup> Aj CV  
 CRA 27 0.27 0.18 66.58

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9.29	3	3.10	2.90	0.0568
Granjas	9.29	3	3.10	2.90	0.0568
Error	24.56	23	1.07		
Total	33.84	26			

#### Test: Duncan Alfa=0.05

Error: 1.0677 gl: 23

Granjas	Medias	n	E.E.
3	0.86	5	0.46 <b>A</b>
4	0.95	6	0.42 <b>A</b>
1	1.75	10	0.33 <b>A B</b>
2	2.40	6	0.42 <b>B</b>

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ).

**Indicador:**

**Granja 1= PHIGSA**

**Granja 2= INSAL**

**Granja 3= HOBOS**

**Granja 4= GUANGOLOLA**

**Anexo 9.** Registro de lesiones físicas ocasionadas durante el manejo en los cerdos.

Parte física	Cantidad de lesiones	Nº de cerdos	% de animales lesionados
Lomo	15	88	17%
Costilla	17	79	21%
Cabecero	7	20	35%
Jamón	16	5	31%
Aguja	20	64	31%
Paleta	16	47	34%

**Anexo 10.** Promedios de conformidad y no conformidad de acuerdo a los cotejos evaluados.

Granja	promedio Conformidad	Promedio No conformidad
Insal	64%	36%
Hobos	63%	37%
Guangolola	70%	30%
Phigsa	67%	33%

