



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL MÉTODO DE ATURDIMIENTO  
CON RELACIÓN AL PH DE LA CANAL EN LA EMPRESA PÚBLICA  
MANCOMUNADA DE TRÓPICO HÚMEDO SANTO DOMINGO



AUTOR

Kevin Adrian Veloz Proaño

AÑO

2020



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL MÉTODO DE ATURDIMIENTO  
CON RELACIÓN AL PH DE LA CANAL EN LA EMPRESA PÚBLICA  
MANCOMUNADA DE TRÓPICO HÚMEDO SANTO DOMINGO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos  
para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista

Profesor Guía

MVZ. Ricardo Sebastián Abril Mejía

Autor

Kevin Adrian Veloz Proaño

Año

2020

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Evaluación de la Efectividad del Método de Aturdimiento con relación al pH de la canal en la Empresa Pública Mancomunada de Trópico Húmedo Santo Domingo, a través de reuniones periódicas con el estudiante Kevin Adrian Veloz Proaño, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ricardo Abril Mejía', with a large, stylized flourish above the name.

Ricardo Sebastián Abril Mejía.

Médico Veterinario y Zootecnista.

CI: 180364685-8

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Evaluación de la Efectividad del Método de Aturdimiento con relación al pH de la canal en la Empresa Pública Mancomunada de Trópico Húmedo Santo Domingo, del estudiante Kevin Adrian Veloz Proaño, en el semestre 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



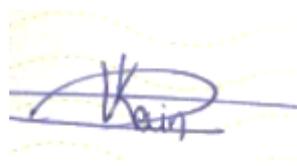
David Francisco Andrade Ojeda.

Médico Veterinario y Zootecnista, Mg.Sc.

CI: 171269316-5

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que el trabajo Evaluación de la Efectividad del Método de Aturdimiento con relación al pH de la canal en la Empresa Pública Mancomunada de Trópico Húmedo Santo Domingo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”



Kevin Adrian Veloz Proaño.

CI: 172306372-1

## **AGRADECIMIENTOS.**

Quisiera expresar mi agradecimiento a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por los conocimientos obtenidos durante el tiempo de mi formación.

Mi sincero agradecimiento al tutor del trabajo de titulación Dr. Ricardo Abril Mejía, por el tiempo ofrecido y el trabajo adquirido con mi persona para terminar mi formación profesional. Al personal de la Empresa Publica Mancomunada de trópico Húmedo Santo Domingo por proporcionar sus Infraestructuras para realizar el trabajo practico.

## **DEDICATORIA.**

Dedico este trabajo A mis padres por haberme formado como persona la que soy ahora, un sinnúmero de mis frutos se los debo a ustedes entre los que envuelve este, me criaron con valores y con algunas libertades, pero al final de cuentas me impulsaron firmemente para conseguir mis sueños. A Camila por la ayuda que me ha brindado ha sido incondicional e importante en todo momento para lograr esto, A todos quienes me apoyaron moralmente.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se efectuó en la Empresa Pública Mancomunada de Trópico Húmedo Santo Domingo (EPMTH-SD); con el propósito de comprobar si existe relación entre el método de aturdimiento con la calidad de la canal pH y temperatura en ganado bovino *Bos primigenius indicus* faenados durante el periodo Febrero-Marzo 2020. Se utilizaron diferentes criterios de inclusión y exclusión, consiguiendo una muestra final de 106 bovinos machos. Se formaron dos grupos en el que se evaluó el aturdimiento, grupo A aturdimiento efectivo y grupo B aturdimiento no efectivo. En la fase post-mortem en cámaras de refrigeración se usó un pH metro digital HI 99163 HANNA® en el músculo Longissimus dorsi, realizando la medida a las 3 horas, 6 horas, 12 horas post faenamamiento. Para el análisis estadístico se realizó la prueba T de Welch de dos muestras y estadística descriptiva, en el programa SPSS versión 25. Los resultados conseguidos establecieron que la medición del grupo A aturdimiento efectivo presentó mayor diferencia al presentar valores más elevados de pH y temperatura que el grupo B aturdimiento no efectivo. El descenso de la temperatura fue mucho más rápido en el grupo A, presentando diferencias significativas a las 3 horas con un p valor de 0.030 y a las 6 horas un p valor de 0.011 mientras que el grupo B concentra valores entre 16 a 20°C, la evaluación del T-test determinó que la influencia de un buen aturdimiento mejora el descenso de la temperatura de la canal, ya que a las 12 horas la temperatura se empezó a estabilizar. La comparación de pH del grupo A 3-6-12 horas vs pH del grupo B 3-6-12 horas demuestra que existe diferencias significativas, obteniendo como resultado que el grupo A tuvo una mayor disminución del pH en las 12 horas mientras que el grupo B siempre estuvo ralentizado. De esta forma podemos interpretar que, la carne es apta para el consumo humano, el grupo B no cumple con las características organolépticas de la carne, teniendo una calidad tipo DFD (oscura, firme, seca), por otro lado en la evaluación del aturdimiento se encontró que existe falencias puesto que un gran porcentaje de animales mostraron signos de retorno a la sensibilidad.

**Palabras clave:** Aturdimiento, pH, Calidad, *Bos primigenius indicus*, pH metro, Bovinos.

## ABSTRACT

The present research work was carried out at the Joint Public Company of the Tropic of Humid Santo Domingo (EPMTH-SD); with the purpose of checking if there is a relationship between the stunning method with the quality of the carcass pH and temperature in cattle *Bos primigenius indicus* Slaughtered during the period February-March 2020, where different inclusion and exclusion criteria were used, obtaining a sample Final of 106 male bovines. Two groups were formed in which the stunning was evaluated, group A effective stunning and group B non-effective stunning. In the post-mortem phase in refrigeration chambers, a HI 99163 HANNA® digital pH meter was used in the Longissimus dorsi muscle, making the measurement at 3 hours, 6 hours, 12 hours post-slaughter. For statistical analysis, the Welch T-test of two samples and descriptive statistics was performed in the SPSS version 25 program. The results obtained established that the measurement of group A effective stunning showed greater difference when presenting higher values of pH and temperature than group B non-effective stunning. In this way, the decrease in temperature was much faster in group A, showing significant differences at 3 hours with a p value of 0.030 and at 6 hours a p value of 0.011, while group B concentrated values Between 16 to 20°C, the evaluation of the T-test determined that the influence of a good stun improves the decrease in the temperature of the carcass, since at 12 hours the temperature began to stabilize. The comparison of pH of group A 3-6-12 hours vs pH of group B 3-6-12 hours shows that there are significant differences, obtaining as a result that group A had a greater decrease in pH in 12 hours while the Group B was always slowed down. In this way we can interpret that the meat is suitable for human consumption, group B does not meet the organoleptic characteristics of the meat, having a DFD type quality (dark, firm, dry), on the other hand in the evaluation of stunning. It was found that there are shortcomings since a large percentage of animals showed signs of a return to sensitivity.

**Key words:** Stun, pH, Quality, *Bos primigenius indicus*, pH meter, Cattle.

# ÍNDICE

<b>CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
Antecedentes.....	1
1.1. OBJETIVOS.....	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivo Específico.....	3
1.1.3. Hipótesis.....	3
<b>CAPITULO II: MARCO TEORICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Consumo de carne a nivel mundial.....	4
2.1.1 Industria de carne bovina interna del país.....	7
2.1.2. Superficie de suelo destinada a la industria ganadera interna y ubicación geográfica de carne.....	8
2.2. Aturdimiento pre sacrificio.....	10
2.2.1. Aturdimiento mecánico.....	10
2.2.2. Posiciones de disparo.....	10
2.3. Bienestar animal.....	12
2.3.1. Bienestar animal en centros de faenamiento.....	12
2.4. Proceso de faenamiento de bovinos.....	13
2.4.1. Cajón de Aturdimiento.....	14
2.4.2. Pistola de perno cautivo penetrante.....	14
2.5. Cualidad de la carne bovina.....	15
2.5.1. Parámetros de la calidad cárnica.....	17
2.5.1.1 pH.....	17
2.5.1.2. Alteraciones de la carne.....	18
2.5.2.1. Carne DFD. (Dry: seca, Firm: dura/fibrosa, Dark: oscura).....	18
2.5.2.2 Carne PSE. (Palid: pálida, Soft: blanda, Exudative: exudativa).....	19
2.5.2.3. Doble coloración.....	19
2.5.2.4. Carne RFN (Red: roja, Firm: firme, Non exudative: no exudativa).....	19
2.5.2.5. Clasificación de la carne según HANNA Instruments.....	20
<b>CAPITULO III: MATERIALES Y METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
3.1. Ubicación.....	21
3.2. Materiales.....	22

3.2.1. Materiales de campo.....	22
3.2.2. Materiales de laboratorio.....	22
3.2.3. Materiales de oficina.....	23
3.3. Métodos.....	23
3.3.1. Población y Muestra.....	23
3.3.1.1. Población.....	23
3.3.1.2. Muestra.....	24
3.4. Criterios de Inclusión y Exclusión.....	24
3.5. Variables.....	25
3.6. Metodología.....	26
3.6.1 Descripción del método observacional.....	27
3.6.1.1 Insensibilización.....	27
3.6.1.2. Medición de pH.....	28
3.6.1.3. Temperatura.....	30
3.6.2. Test de Welch.....	31
<b>CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>32</b>
4.1. Efectividad del Aturdimiento.....	32
4.2. Porcentaje Razas (fenotipo) <i>Bos primigenius indicus</i> Faenadas.....	33
4.3. Animales que presentaron signos de mal aturdimiento.....	34
4.4. Promedio general del pH post faenamamiento.....	35
4.4.1. Promedio del pH grupo Aturdimiento Efectivo.....	36
4.4.2. Promedio del pH Grupo Aturdimiento no Efectivo.....	37
4.5. Promedio general de la temperatura tomada post faenamamiento en todos los animales.....	38
4.5.1. Promedio de la Temperatura grupo Efectivo.....	39
4.5.2. Promedio de la Temperatura grupo no Efectivo.....	40
4.6. Tabla resumen estadístico de pH post faenamamiento.....	41
4.6.1. Diagrama de caja y bigotes.....	44
4.7. Tabla resumen estadístico de Temperatura post faenamamiento.....	45
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>49</b>
5.1. Limitantes.....	49
5.2. Conclusiones.....	49
5.3. Recomendaciones.....	51
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Panorama del mercado mundial de la carne.</i> .....	5
Tabla 2 <i>Producción de carne bovina en toneladas métricas del 2016 hasta abril 2020.</i> .....	6
Tabla 3 <i>Apreciación de TM de carne alimenticia procedente del país, Años 2013-2014.</i> .....	8
Tabla 4 <i>Apreciación de TM de carne comestible generada por región, años 2013 y 2014.</i> .....	8
Tabla 5 <i>Tipos de Calidad.</i> .....	15
Tabla 6 <i>Características Organolépticas de la Carne.</i> .....	16
Tabla 7 <i>Clasificación de la carne.</i> .....	20
Tabla 8 <i>Criterios de inclusión y criterios de exclusión.</i> .....	24
Tabla 9 <i>Variables.</i> .....	25
Tabla 10 <i>Indicadores de Aturdimiento.</i> .....	27
Tabla 11 <i>Criterios de la insensibilización según Grandin.</i> .....	28
Tabla 12 <i>Efectividad del Aturdimiento.</i> .....	32
Tabla 13 <i>Razas (fenotipo) Bos Indicus faenadas.</i> .....	33
Tabla 14 <i>Animales que presentaron signos de mal aturdimiento.</i> .....	34
Tabla 15 <i>Promedio de pH post faenamiento tomado 3, 6, 12 horas.</i> .....	35
Tabla 16 <i>Promedio del pH del grupo Efectivo.</i> .....	36
Tabla 17 <i>Promedio del pH Grupo Aturdimiento no Efectivo.</i> .....	37
Tabla 18 <i>Promedio de temperatura post faenamiento.</i> .....	38
Tabla 19 <i>Promedio de la Temperatura del grupo Efectivo.</i> .....	39
Tabla 20 <i>Promedio de la Temperatura del grupo no Efectivo.</i> .....	40
Tabla 21 <i>Tabla resumen de Análisis Estadístico.</i> .....	41
Tabla 22 <i>Tabla resumen estadístico de Temperatura post faenamiento.</i> .....	46
Tabla 23 <i>pH 3 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.</i> .....	1
Tabla 24 <i>Independent Samples T-Test.</i> .....	2
Tabla 25 <i>pH 6 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.</i> .....	3
Tabla 26 <i>Independent Samples T-Test.</i> .....	4
Tabla 27 <i>pH 12 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.</i> .....	5
Tabla 28 <i>Independent Samples T-Test.</i> .....	7
Tabla 29 <i>Temperatura 3 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.</i> .....	8
Tabla 30 <i>Independent Samples T-Test.</i> .....	9
Tabla 31 <i>Temperatura 6 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.</i> .....	10
Tabla 32 <i>Independent Samples T-Test.</i> .....	11
Tabla 33 <i>Temperatura 12 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.</i> .....	12
Tabla 34 <i>Independent Samples T-test.</i> .....	13
Tabla 35 <i>pH 3 vs pH6 Horas Grupo 1.</i> .....	14
Tabla 36 <i>pH 3 vs pH12 Horas Grupo 1.</i> .....	15
Tabla 37 <i>Comparación de pH3-12h grupo A vs pH3-12h grupo B.</i> .....	16
Tabla 38 <i>Comparación de Temperatura 3-12h grupo A vs Temperatura 3-12h grupo B.</i> .....	17

# ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Blanco utilizado para determinar la ubicación del impacto en las cabezas de bovino.	11
<i>Figura 2</i> Proceso de faenamiento bovino. Adaptado de (Flujograma-Bovinos EPMTH-SD 2020).	13
<i>Figura 3</i> Proceso de faenamiento bovino. Adaptado de (Flujograma-Bovinos EPMRQ 2019).	14
<i>Figura 4</i> Ubicación EPMTH-SD. Adaptado de (Google Maps, 2019).	21
<i>Figura 5</i> Ubicación de medición de pH en musculo Longissimus dorsi. Adaptado de (Manual de cortes bovino para abasto 2020).	29
<i>Figura 6</i> Diagrama de cajas y bigotes del pH.	45
<i>Figura 7</i> pH grupo A.	1
<i>Figura 8</i> pH grupo B.	2
<i>Figura 9</i> pH grupo A.	4
<i>Figura 10</i> pH grupo B.	4
<i>Figura 11</i> pH grupo A.	6
<i>Figura 12</i> pH grupo B.	6
<i>Figura 13</i> Temperatura grupo A.	8
<i>Figura 14</i> Temperatura grupo B.	9
<i>Figura 15</i> Temperatura grupo A.	10
<i>Figura 16</i> Temperatura grupo B.	11
<i>Figura 17</i> Temperatura grupo A.	13
<i>Figura 18</i> Temperatura grupo B.	13

# CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.

## **Antecedentes.**

En dos estudios realizados independientemente en el año 2015 en dos centros de faenamiento municipales en Cayambe y Quito se obtuvieron los siguientes resultados:

En el primer estudio que fue realizado en el centro de faenamiento municipal de Cayambe donde se evaluó y analizó al peso corporal en los distintos tiempos de ayuno tanto en el pre-sacrificio, como en el rendimiento de la canal y del estado del pH en la carne bovina.

Según Troya, A. (2015). El análisis inter e intra grupos con la medición de pH 0, 2, 4 horas post faenamiento demuestra que no existen diferencias significativas y que al estrés que fueron sometidos los animales, se vieron afectados la calidad y el pH de las canales, debido a un excesivo consumo de glucógeno disminuyendo la formación de ácido láctico muscular, contrarrestando la formación del músculo post mortem alterando el correcto descenso del pH.

En el segundo estudio que fue realizado en el Camal metropolitano de Quito donde se analizó la tasa de eficacia de la insensibilización de bovinos en la empresa de rastro de Quito en concordancia con el bienestar animal en una población de 385 animales, según Sánchez, R. (2016). Donde el análisis estadístico de cada uno de los indicadores de bienestar animal revela resultados altamente significativos, determinado que el animal no cae al primer disparo, presenta signos conciencia post aturdimiento y la sangría no se produce en 60 segundos Grandin, T. (1988).

En la actualidad el consumidor ha estado preocupado por una creciente importancia acerca de temas como: Salud, calidad, gusto, crianza y medioambiente que se han ido influyendo a lo largo de los años en temas de precio y cada día es más exigente sobre el control de calidad.

Según Dumont (1992). Ha descrito que esto conduce que el sector cárnico logre desarrollar diferentes políticas para la certificación del producto donde lo primordial es la calidad del producto cárnico ya que estas certificaciones logran contribuir al mérito comercial del animal (Cabrero, 1991). Se establece que los diferentes sistemas son eficientes en la producción cárnica (Barriada, 1995).

La calidad cárnica posee varias definiciones que son determinantes para establecer el valor de canal en el mercado, además se consideran a las propiedades organolépticas, sanitarias, higiénicas, nutritivas, y tecnológicas de la carne que están totalmente ligadas a tratamientos peri mortales de la canal de los animales faenados (Crouse, 1988; O'Halloran et al., 1997).

Aquellos tratamientos para la mejora de la calidad suelen ejercerse a través de un proceso denominado "Glicolisis Anaerobia", que se da cuando existe un descenso en la tasa de producción el ATP y este a su vez es transformado en glucógeno que terminara convirtiéndose en ácido láctico, en este proceso bioquímico juegan un papel importante en el proceso de proteólisis (O'Halloran et al., 1997) donde alcanzan contarse por la determinación del pH del musculo. (Barriada, 1995).

## **1.1. OBJETIVOS.**

### **1.1.1. Objetivo General.**

Evaluar el proceso de aturdimiento mediante parámetros estandarizados de insensibilización en la Empresa Pública Mancomunada de Trópico Húmedo Santo Domingo, para contrastar con los datos obtenidos de la calidad de la canal por medio de la medición de pH con un pH metro digital.

### **1.1.2. Objetivo Específico.**

- Evaluar la eficiencia del proceso de aturdimiento en ganado bovino mediante parámetros de evaluación como vocalización, Reflejo palpebral, movimiento apendicular, en las canales que se quedan de 3, 6 y 12 horas en cámaras de refrigeración.
- Determinar el pH y Temperatura de las canales refrigeradas de 3, 6 , 12 horas post faenamamiento a través de un pH-metro digital y relacionar con la calidad de la canal

### **1.1.3. Hipótesis.**

Existe relación entre el método de aturdimiento con la calidad de la canal pH en ganado Bovino en la EPMTH-ST.

## **CAPITULO II: MARCO TEORICO.**

### **2.1. Consumo de carne a nivel mundial.**

A partir del año 2015 la producción mundial de la carne produjo una cifra de 47,45 millones de toneladas, ya que al paso del tiempo y los años cada sector del mundo ha ido experimentando variaciones debido a los cambios que se dan con la innovación de nuevas tecnologías y nueva adquisición de técnicas de producción, visto que uno de los primeros países como lo es EEUU es el principal consumidor de carne vacuna posterior a este le sigue China, Brasil y, Argentina. La (FAO) espera que el dispendio de musculo magro o carne a ras internacional siga incrementándose hasta el año 2021, y su mayor crecimiento será en países desarrollados los cuales serán los que ayuden a países en vías de desarrollo empleando nuevas tecnologías con el fin de dar un crecimiento global (FAOSTAT., 2012).

A partir de la década del 90 el aumento de los flujos de comercio internacional se ha elevado, debido a que se dieron acontecimientos como la fiebre aftosa y la encefalopatía espongiforme bovina dando lugar a restricciones en la producción y en la sanidad de los animales.

Existen estructuras de consumo en países con alta y con baja urbanización de la población, esto se da en los productos que poseen valor agregado y sus respectivas certificaciones asegurando la inocuidad y garantizando la trazabilidad del alimento desde el sitio de producción hasta el consumidor final con el fin de garantizar una buena calidad al consumidor (Errecart, 2013).

A nivel mundial según el atlas agroalimentario 2018, Estados Unidos ocupa el primer puesto como productor de carne de res en el ranking mundial, con más de 11 millones de toneladas contribuyendo con el 18,2% a la oferta total mundial, seguido de Brasil y la Unión Europea juntos producen aproximadamente el 47% de la carne vacuna mundial (Agroalimentario, 2018).

Se previene que la producción mundial de carne se ubique en torno a los 337 millones de toneladas en el 2019, siendo este valor menor al del año 2018, de reafirmarse la baja del 0.2% representando esta la primera disminución de producción desde 1996. La predicción indica que la comercialización mundial de la carne y sus derivados sobrepase los 35 millones de toneladas en el 2019, 4.8% por encima del año pasado (FAO, 2019).

Tabla 1 *Panorama del mercado mundial de la carne.*

PANORAMA DEL MERCADO MUNDIAL DE LA CARNE				
	2017/2018	2018/2019	2019/2020 pronostico	Variación 2019/20 a 2018/19
	Millones de toneladas			
	%			
<b>BALANZA MUNDIAL</b>				
<b>Producción</b>	<b>332.4</b>	<b>337.3</b>	<b>336.5</b>	<b>-0.2</b>
Carne de bovino	69.6	71.2	71.6	0.7
Carne de ave	122.3	124.8	128.4	2.8
Carne de cerdo	119.8	120.5	115.6	-4.0
Carne ovino	15.2	15.2	15.3	0.4
<b>Comercio</b>	<b>32.8</b>	<b>33.8</b>	<b>35.4</b>	<b>4.8</b>
Carne de bovino	10.2	10.9	11.3	4.0
Carne de ave	13.1	13.3	13.8	3.7
Carne de cerdo	8.2	8.4	9.1	8.4
Carne ovino	1.0	1.0	1.0	-1.9

El 18 de Abril del 2020 la producción semanal de carne roja bajo inspección federal según el Servicio de Mercadeo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos se estimó en 898.1 millones de libras (News, 2020).

Las preocupaciones mundiales de exportación para el comercio de la carne de res se han reducido debido a las amenazas emergentes de la expansión del virus COVID-19, el impacto en los consumidores reducirá la demanda de proteína animal para el 2020 y redirigen a los productores para ajustar sus planes de producción. Se espera que para el 2020 disminuya ligeramente año tras año, el pronóstico de comercio mundial de carne obtuvo una baja de un 8% respecto al anuncio anterior, se estima que el comercio mundial de carne disminuya el 2% a medida de la economía mundial, esto producirá que los consumidores cambien a fuentes proteicas menos costosas (USDA, 2020).

Tabla 2 *Producción de carne bovina en toneladas métricas del 2016 hasta abril 2020.*

	2016	2017	2018	2019	2020 enero	2020 abril
Producción						
Brasil	9.284	9,550	9,900	10,200	10,585	10,310
Unión Europea	7.880	7,869	8,003	7,900	7,780	7,800
China	6.169	6,346	6,440	6,670	6,625	6,950
India	4.170	4,230	4,240	4,305	4,300	4,150
Argentina	2.650	2,840	3,050	3,120	3,150	3,085
Australia	2,125	2,149	2,306	2,432	2,085	2,085
México	1,879	1,925	1,980	2,030	2,065	2,065
Pakistán	1,750	1,780	1,800	1,820	1,840	1,840
Rusia	1.339	1,325	1,357	1,369	1,377	1,377
Canadá	1.130	1,201	1,265	1,340	1,370	1,375
Otros	8.149	8,039	8,093	8,108	7,918	7,980
Total extranjera	46.525	47,254	48,434	49,294	49,095	49,017
Estados unidos	11.507	11,943	12,256	12,381	12,514	12,515
TOTAL	58.032	59,197	60,690	61,675	61,609	61,532

### **2.1.1 Industria de carne bovina interna del país.**

Se conoce que la industria de carne interna del país, tiene una gran importancia puesto que la carne es un alimento muy importante ya que esta aporta con nutrientes como proteínas, energía, vitaminas, y minerales los cuales son necesarios para el ser humano y su desarrollo, visto que el consumo de carne bovina se deriva de la actividad ganadera de gran acogida por los habitantes del país generando la principal fuente de alimento (Acebo, 2016).

El Ecuador se destacó en el año 2011 por su consumo masivo de carne de ave con una cifra de 21,9 kg de carne consumida por persona, el consumo de carne bovina era mucho menor por lo que por persona se consumía 13.7 kg de carne, las mayores provincias que poseen cabezas de ganado bovino son las de la costa como Manabí, Esmeraldas y el Guayas (Acebo, 2016).

La economía global del Ecuador en la producción de carne bovina según el acuerdo con el banco central del Ecuador se lo registra como cría de animales, y por otro lado la producción de carne se reconoce a modo el proceso y preservación del producto dentro de un marco de elaboración representando que en el año 2010 la producción de cría de animales alcanzó los 414 millones de dólares, y para los años 2014 y 2018 vaya subiendo esta cifra. Por otro lado la producción de carne procesada y su conservación alcanzo 911.3 millones de dólares hasta el año 2018, tomando en cuenta que el gasto por familia en el Ecuador el cual es una suma de 114 millones de dólares, puesto que no solo se consume carne de res sino también carne de ave dependiendo el ingreso y los gastos de cada uno de los hogares. Es así que el pollo representó el 50 % de gasto total de carne en el año 2003 y paso a 52 % al año 2011 mientras que el consumo de la carne de res decrecía del 46 % al 40 % y la carne procedente de suinos se intensificaba del 4% al 8 % siendo de esta manera que la carne de ave es la más consumida en el país ya que se consumen 21.9 kg por persona y el consumo de carne bovina por persona es de 17,6 kg en el año 2011 (Acebo, 2016);Castillo, M. J. 2014).

Tabla 3 *Apreciación de TM de carne alimenticia procedente del país, Años 2013-2014.*

Año	Animales sacrificados	Peso total en kg (400kg/animal)	Peso total a la canal (50%)	Peso total a la canal TM	Peso total en TM de carne comestible (60%)
2013	779,235	311,694,000	155,847,000	155,847	93,508
2014	912,589	365,035,600	182,517,800	182,518	109,511

Animales sacrificados, Adaptado de Agrocalidad.

Tabla 4 *Apreciación de TM de carne comestible generada por región, años 2013 y 2014.*

Región o zona	# animales sacrificados		Peso total a la canal en TM		Peso total en TM de carne comestible (60%)	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Costa	339,345	370,040	67,869	74,008	40,721	44,405
Sto. Domingo	93,768	126,613	18,754	25,323	11,252	15,194
Resto Sierra	288,576	360,554	57,715	72,111	34,629	43,266
Oriente	57,546	55,382	11,509	11,076	6,0906	6,646
Total	779,235	912,589	155,847	182,518	93,508	109,511

Animales sacrificados, Adaptado de Agrocalidad.

### 2.1.2. Superficie de suelo destinada a la industria ganadera interna y ubicación geográfica de carne.

Entre los años 2000 al 2013 se realizó un estudio sobre la actividad agropecuaria del Ecuador, la misma que aporta con el 90% a la economía productiva, de este valor se divide en tres partes iguales, representando así empleo, comercio de productos agropecuarios, y exportaciones. De acuerdo con la ESPAC en el año 2013 el país se mantuvo con cinco millones de hectáreas de prados de tal forma que el 42 % están en la sierra, el 39 % en la costa y finalmente el 19 % restante en el oriente. A causa de que en la costa se vio un déficit en el año 2010 ya que

bajo a un 35 % siendo también que posee pastos de cultivo natural al igual que la sierra(Castillo, M. J. 2014.).

La producción de la carne nacional se da como factor primordial, debido al tipo de pasto el cual sirve para alimentar el ganado, ya sea vacuno, porcino o caprino, este representa el 66 % de todos los otros tipos de ganado y el 62 % es el porcino esto depende de la región donde se encuentre cada ganado.

A consecuencia de que en la ganadería existen ciclos, lo que significa que se dan periodos en los cuales se conoce un alto o bajo número de cabezas de ganado, puesto que se los reconoce como un bien capital y como animal de abasto, los cuales son influenciados por factores financieros. Este tipo de ciclos se desarrollan cada 10 años en países como EEUU y Argentina, pero en el Ecuador el descenso de bovinos se debe al inicio y final de un nuevo ciclo reproductivo (José, 2015).

El control del ganado per cápita a nivel nacional lo realiza Agrocalidad, es una empresa pública y es el ente de control la cual indica que al realizarse la vacunación se alcanza al 100 % de bovinos, en el año 2013 se dio una cifra de 4.4 millones de cabezas de ganado en el país, siendo la sierra la que presentó una cifra significativa de incremento en cabezas de reses y también la provincia de Santo Domingo, la cual registro un aumento, la producción a nivel nacional. No se encuentra una cifra exacta sobre la producción de la misma puesto que lo que se aplica es calcular el número de reses faenadas por cada centro de faenamiento y después de esto realizar una estimación exacta la cual represente una cifra exacta realizando un promedio.

Según las cifras presentadas por Agrocalidad en el año 2013 murió el 18 % del ganado vacuno un año más tarde se presentó la subida de porcentaje al 20 %, realizando un promedio de 400 kg por cada animal faenado y su rendimiento obtenemos que el país produce entre 150 y 184 mil toneladas de carne deshuesada y carne con hueso y un 60 % de carne de consumo humano con una cifra de 90 a 110 mil toneladas de carne (Jose, 2015; Castillo, M. J. 2014.).

## **2.2. Aturdimiento pre sacrificio.**

Al momento que se lleve a cabo la muerte de los animales estos deben ser sacrificados por los métodos humanitarios apropiados cuyo fin es llegar a producir la pérdida de la conciencia, hasta el momento que el animal sea desangrado. Es recomendable la inmovilización de los animales antes del procedimiento del aturdimiento, debido a que el animal es mucho más fácil de manejar, aumentando la eficacia y la efectividad del procedimiento.

Un punto que se debe tomar en cuenta en el proceso de faenamiento es que si no se va sacrificar a los animales es mejor no aturdirlos evitando daño alguno, esto puede suceder al momento que los animales ingresan a la manga y los introductores decidan postergar el sacrificio del animal, o que los mismos tengan alguna alteración en los documentos de ingreso, para esto es necesario que los operarios estén capacitados para realizar el procedimiento y saber cuándo intervenir evitando daño (FAO, 2007).

### **2.2.1. Aturdimiento mecánico.**

Se recalca que el objetivo primordial de este tipo de aturdimiento es inducir a que los animales pierdan inmediatamente la conciencia mediante una contusión en la cabeza que deberá durar hasta el momento del deceso del animal y que este sea sacrificado.

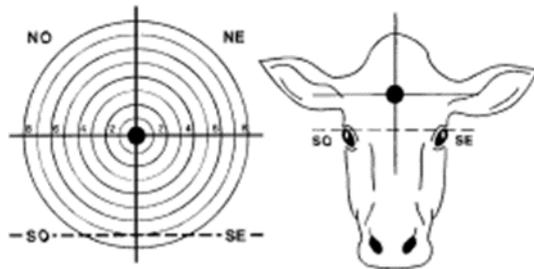
Se conoce a los equipos de aturdimiento mecánico como a las “Pistolas de Émbolo Oculto” o [CGS]) de las cuales se reconocen a las pistolas no penetrantes y penetrantes (FAO, 2007).

### **2.2.2. Posiciones de disparo.**

Los factores críticos para un aturdimiento mecánico eficaz, están directamente relacionados con la correcta identificación y aplicación del área frontal donde el

animal recibirá el disparo por parte de la pistola, teniendo como resultado la disfunción cerebral. Según estudios se sugiere que cada animal posea su propia posición es decir que esta varía entre especies y depende de factores como la edad del animal y del tipo de pistola que se use ya sea la penetrante o la no penetrante. (FAO, 2007).

En el caso de los bovinos se suele utilizar la pistola de perno cautivo, se describe que al momento del disparo la posición ideal se traza dos líneas imaginarias y en la intersección (X) que se forma entre el centro basal del brote cuernil opuesto y las cuencas oculares se realiza el disparo.



*Figura 1* Blanco utilizado para determinar la ubicación del impacto en las cabezas de bovino.

Cuando se usa la pistola no penetrante, es recomendable la posición de 20mm arriba, en relación a la postura que suele ser utilizada cuando se emplean una pistola penetrante (FAO, 2007).

Indicadores de un correcto aturdimiento mecánico (FAO, 2007).

- Cuando el animal queda inconsciente y colapsa de manera inmediata.
- La permanecía fija de los ojos.
- Pérdida del reflejo óptico.
- Pérdida de la respiración rítmica (Apnea y Cuadros Disneicos).

Indicadores de un Mal Aturdimiento Mecánico (FAO, 2007).

No existe el colapso del animal de manera inmediata y este trata de incorporarse.

El animal no pierde el reflejo corneal y aún posee respiración rítmica.

En la actualidad el consumo de carnes bovina ha estado afectado por diversos factores tanto por las competencias económicas y financieras como la alta demanda con otro tipo de fuentes proteicas alternativas como la carne de cerdo, de pollo, pescado, etc.

### **2.3. Bienestar animal.**

Se entiende como bienestar animal, a la condición física e intelectual en relación a los medios en el que vive y fallece un animal. Se aprecia en los animales que gozan de un buen bienestar si está saludable, cómodo, con suficiente alimento, en seguridad y apto de expresar conductas corporales y mentales naturales y que los mismos no muestren sensaciones desagradables como sufrimiento, miedo, ansiedad, de igual forma el bienestar demanda prevenir enfermedades, conceder un buen manejo, alimentación y protección segura y que se practique un buen sacrificio de carácter humanitario (Organización Mundial de Sanidad Animal, 2012).

#### **2.3.1. Bienestar animal en centros de faenamiento.**

Al momento cuando los animales llegan a los centros de faenamiento deben ser alojados en corrales cuya distribución y esquema respeten los manuales de bienestar animal, evitando combinar los animales originarios de distintos lotes de igual manera machos, hembras y animales que posean pitones.

Los animales deben cumplir con un período mínimo de 12 horas de reposo en el cual deben tener libre acceso a agua y en circunstancias que se ameriten deben ser alimentados si es necesario (ICA, 2006).

Al momento de mover los animales al área de aturdimiento se deben tomar en cuenta los manuales de zona de huida, evadiendo maneras escandalosas y

formas de maltrato sin causar estrés. Como alternativa se puede implementar el uso de listones con banderas, fundas de plástico pomposas o sacos vacíos (ICA, 2006).

## 2.4. Proceso de faenamiento de bovinos.

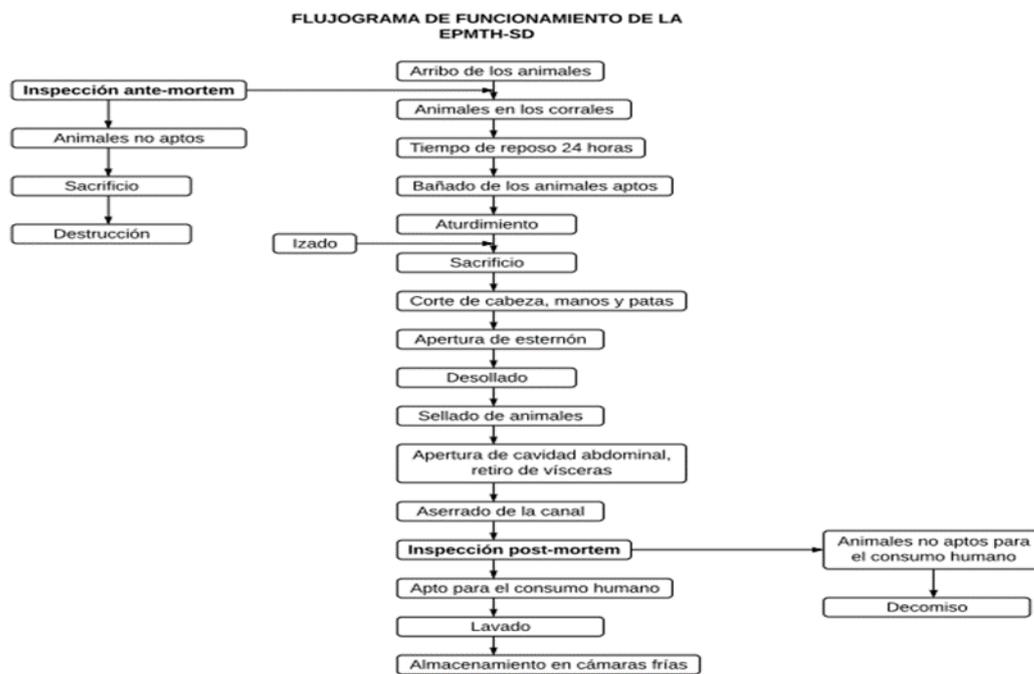


Figura 2 Proceso de faenamiento bovino. Adaptado de (Flujograma-Bovinos EPMTH-SD 2020).



*Figura 3* Proceso de faenamiento bovino. Adaptado de (Flujograma-Bovinos EPMRQ 2019).

#### **2.4.1. Cajón de Aturdimiento.**

Es el espacio destinado especialmente para la inmovilización del ganado vacuno en los centros de faenamiento, en varios países son obligatorios y muestran ciertas variedades, pero su finalidad es restringir el movimiento de los animales hacia al frente, atrás y hacia los lados. Poseen una puerta de ingreso y una puerta lateral por la que cae el animal después de ser aturdido o noqueado. Estas puertas laterales pueden ser de tipo guillotina, por parte oscilante o completamente oscilante, de acuerdo a la legislación del lugar puede que se demande un dispositivo de sujeción de cabeza en el cajón de aturdimiento para ayudar a la precisión del proceso H.S.A (1998).

#### **2.4.2. Pistola de perno cautivo penetrante.**

Proceso por el cual se causa una destrucción cerebral peligrosa definitiva generado por el golpe y la inserción de la pistola, el mismo que induce la interrupción de la acción neuronal, produciendo una pérdida de conciencia de

manera inmediata, además cabe mencionar que dicha penetración del perno ocasiona daño cerebral y que el estado de inconciencia ocasionado persiste más de 60 segundos (AECOSAN, 2015).

Este instrumento debe estar avalado para el sacrificio de todos los animales de abasto y a cargo de un operario capacitado para realizar el proceso de aturdimiento impidiendo forzamientos innecesarios y vocalizaciones (AECOSAN, 2015).

## 2.5. Calidad de la carne bovina.

Cualidad es el grupo de particularidades subjetivas de un producto que integran las necesidades o deseos incluidos del consumidor, hay que recalcar que todos los pasos en la cadena productiva desde en el becerro recién nacido inclusive hasta el momento que la carne aborda el mostrador del cliente, poseen una influencia en la calidad del producto final (IPCVA, 2019).

Tabla 5 *Tipos de Calidad.*

Calidad Higiénico-Sanitaria	Ningún alimento debe ser un riesgo para la salud del consumidor, los primordiales responsables de la alteración son agentes bacterianos, parasitarios y residuos de medicamentos.
Calidad Nutricional	Dada por las necesidades metabólicas del organismo como agua, vitaminas, minerales, proteínas, lípidos, carbohidratos, valores dietéticos.
Calidad de Servicio	Dada por la aptitud de empleo por el consumidor, con su presentación, capacidad gastronomía, recurso y costo.
Calidad Personal o imaginaria	Relacionada por las peculiaridades que influyen como principios culturales, nacionales, éticos, ecológicos y territoriales.
Calidad de presentación	Cortes habituales o el desarrollo de nuevos productos con mejores presentaciones.

Calidad Funcional Tecnológica	o Dada por la capacidad de la carne para la preservación y transformación de la misma.
Calidad Sensorial	Relacionado con los rasgos que observamos con los sentidos al instante de adquisición o dispendio y que intervienen en el deleite personal

Sin embargo se puede asemejar la calidad de la carne por sus particularidades organolépticas a las cuales se les define como particularidades que exhibe a nivel físico y que puedan ser observadas a través de los sentidos como son: olor, sabor, color, textura, temperatura (IPCVA, 2019; Producción y Sanidad Animal, 2020).

Tabla 6 *Características Organolépticas de la Carne.*

Características organolépticas de la carne	
Color	Debe presentar un color similar en todo el corte y poseer además un rayado que corresponde a la grasa intramuscular la cual da la jugosidad y el sabor presentes en ganado Bovino, ovino y porcino.
Olor	Presenta un olor débil a ácido láctico aumentando su intensidad en animales más viejos, este olor también puede ser intenso cuando proviene de carnes que han estado en mucho tiempo en refrigeración y sin la temperatura adecuada
Firmeza	Debe presentar solidez y no estar blanda, se la consigue demostrar al notar si esta cede a la presión del pulgar.
Terneza	Marcada principalmente por el género y, edad del animal.
Jugosidad	Depende de la cantidad de agua retenida al momento de cocinarlo, incrementa el sabor favorece a la suavidad creando que esta sea más fácil al instante de masticar
Sabor	Aquí se mezclan dos características, el sabor y el aroma que produce la sensación del consumidor al comer.

Los criterios de valoración de la carcasa y del músculo son variables depende la época, las naciones las provincias y las necesidades del consumidor, La canal es el resultado final del desarrollo de los animales, y la valoración de su calidad concurrirá comprometida de su destino y valor comercial (IPCVA, 2019).

### **2.5.1. Parámetros de la calidad cárnica.**

#### **2.5.1.1 pH.**

El potencial de hidrogeno o pH se refiere a la medida de acidez o alcalinidad que se maneja mediante un rango que va desde 0 sustancia acida a 14 sustancia alcalina, siendo 7 el lugar medio o sustancia neutra.

Cuando ocurre la muerte del animal se obtiene un pH 7 (neutro), el oxígeno en los tejidos se acaba y se produce la glicolisis anaeróbica que va a generar ácido láctico a partir de glucógeno (Ampersand, 2020).

Varios autores describen que el factor del pH en las canales normales suele rondar en un intervalo de 5,40-5,60 donde existe un metabolismo ideal post mortem. A su vez se considera que cuando la canal es comercializada en su estado fresco, la calidad es afectada directamente ya que esta suele deteriorarse de manera progresiva debido a que pH que aumenta por encima de los niveles normales, esto sucede ya que dicho parámetro está relacionado a la función enzimática, el tono de la propia carne, por el sabor, por la actividad microbiana y por la terneza.

Cuando el pH aumenta por encima de un nivel mayor a 5.60 se dificulta la liberación del jugo, además de verse afectado por reducción de la intensidad del sabor, y de la dilatación miofibrilar (Cabrero.1991)

Algunos autores han señalado que un pH que va a partir de los 5,70 donde el color del musculo Longissimus dorsi suele estar de una tonalidad más oscura en relación, aunque si tuviera un pH más bajo. En cambio cuando las canales poseen un pH que sea superior a 5.80, dichas canales logran conservar sus altas

capacidades emulsionantes lipídicas y pueden retener agua que es propia del pre rigor, estas son ideales para la elaboración de embutidos.

Barriada (1995) describe que el rango normal del pH es de 5.50 a 5.80 y si existe un aumento de pH se reduce la terneza y se disminuye la calidad organoléptica en 6.10, Beltrán et al. (1997) describe que el valor de pH se sitúa en 6, además de que algunas de las características de tipo zootécnicas suelen tener efectos sobre el pH, el mismo que está ligado directamente con el animal procesado siendo, la raza, la edad, el peso, y tipo de músculo. Y las cualidades que son extrínsecas al animal tal como lo son el ejercicio, manejo, estimulación eléctrica, alimentación y la velocidad de enfriamiento de la canal.

En cuanto los bovinos (Barriada, 1995), existe un factor que resulta crucial cuando se desea alcanzar un pH ideal, siendo el manejo no estresante antes de la matanza, se describe que las principales causas de estrés en los animales que van a ser faenados suelen ser diversas, pero pueden estar ligados a las agresiones tanto físicas como etológicas que están en función al transporte y al propio sacrificio (Barriada, 1995; Beltrán et al., 1997) y a otra a la alteración etológica que puede estar influenciada por el cambio de ambiente del animal que se perturba al colocarlo en un modo diferente (Crouse, 1988).

La perturbación etológica cambia la estabilización hormonal endocrina y el metabolismo energético propio del animal, cuando esta respuesta suele estar también ligada a la edad, al sexo, la raza e incluso a la naturaleza energética de la ración alimenticia y también al tiempo estacionario (Tarrant y Sherington, 1980).

#### **2.5.1.2. Alteraciones de la carne.**

##### **2.5.2.1. Carne DFD. (Dry: seca, Firm: dura/fibrosa, Dark: oscura).**

En este tipo de carne realiza un descenso de pH donde en 24 horas tras el fallecimiento, dichos rangos de pH se posicionan arriba de un rango de 6 (AGRARIA, 2012).

La carne DFD se puede evidenciar en los animales después del sacrificio, con sus reservas de glucógeno reducidas donde las causas principales de esta disminución de glucógeno son largo tiempo sin alimento y estados de estrés en periodos prolongados antes del sacrificio. En el ganado bovino los motivos son: transportes largos y, hacinamiento de animales (AGRARIA, 2012).

#### **2.5.2.2 Carne PSE. (Palid: pálida, Soft: blanda, Exudative: exudativa).**

Si los animales son sometidos a episodios de estrés agudos al momento del sacrificio se produce una rápida aceleración en el deterioro del glucógeno muscular, haciendo que se alcancen estimaciones decrecientes de pH si la temperatura de la canal incrementa.

Son estas condiciones donde las proteínas se suelen desnaturalizar y se obtiene carnes pálidas, blandas y exudativas. Es muy común en ciertos linajes de cerdos, sin embargo suele ser poco común en los bovinos, donde se visualiza frecuentemente las partes más profundas del miembro posterior y en ocasiones en el lomo que son espacios con características semejantes a la carne PSE en los porcinos.

#### **2.5.2.3. Doble coloración.**

En varias porciones de carne se muestran propiedades como una cinta negra en el extremo y una región blanquecina en el interior.

Los cambios en tonalidad suelen deberse a que la región interna de la estructura se enfría de forma más lenta y llegan a valores de pH menores que se relacionan con tonos blanquecinos (AGRARIA, 2012).

#### **2.5.2.4. Carne RFN (Red: roja, Firm: firme, Non exudative: no exudativa).**

Es la que se encuentra en los niveles óptimos con una mejor buena calidad

### 2.5.2.5. Clasificación de la carne según HANNA Instruments.

Tabla 7 *Clasificación de la carne.*

Clasificación de la Carne	Valor de pH carne bovina
pH PSE	5.5
pH RFN	5.0 – 5.8
pH DFD	6.0
pH OPTIMO	5.5

Adaptado de (Instruments, 2020).

### 2.5.3. Temperatura.

Según HANNA Instruments marca del pH metro con el cual se realizó esta investigación, menciona que "en el período antes del rigor mortis, la temperatura de la canal puede ocasionar un encogimiento por frío y la contracción del musculo, esta consecuencia se produce al someter las carnes sensibles a temperaturas menores a 10°C "(Instruments, 2020).

## CAPITULO III: MATERIALES Y METODOLOGIA.

### 3.1. Ubicación.

La Empresa Pública Mancomunada Trópico-Húmedo Santo Domingo (EPMTH-SD), se encuentra ubicada en la Avenida las Mercedes Km 1 1/2 Margen Izquierdo del Rio Toachi, vía los Bancos de Santo Domingo. Su eje referencial es S 0° 14' 34.482"O 79° 8' 29.82".

Es una Provincia que contempla 4180 km<sup>2</sup> de área de extensión, posee una temperatura promedio de 15 a 40<sup>a</sup> C y se encuentra en una altura promedio de 604 msnm, siendo su mínima 100 msnm y su máxima de 1800 msnm (Asociación de Municipalidades Ecuatorianas, 2015).

La empresa Publica Mancomunada de Trópico Húmedo Santo Domingo atiende en un horario de atención de 9am a 18pm, presta servicios para faenamiento de bovinos y porcinos los cuales son provenientes de la Feria Asogan-SD que se realiza lunes y martes en la provincia de Santo Domingo y sus canales son comercializadas para todo el país.



Figura 4 Ubicación EPMTH-SD. Adaptado de (Google Maps, 2019).

## **3.2. Materiales.**

Para el estudio se van a utilizar los siguientes materiales descritos a continuación:

### **3.2.1. Materiales de campo.**

- Botas
- Overol
- Cofia
- Mascarilla
- Guantes
- Cuaderno
- Esferos
- Registro de parámetros de aturdimiento
- Pistola de perno cautivo
- Computadora.

### **3.2.2. Materiales de laboratorio.**

- pH metro digital.

HI 99163 HANNA® es un medidor de pH y temperatura portátil, posee una sonda específica perfilada para productos cárnicos, el electrodo de pH pre-amplificado FC232D y la cuchilla de acero inoxidable son fáciles de limpiar y proporcionan al beneficiario la medida no destructiva de los productos cárnicos.

El HI 99163 HANNA® se adecúa simplemente en la palma de la mano y la unión de la sonda certifica que el cable del electrodo no obstruya en la medida, la pantalla LCD indica el control importante, temperatura y los procesos de calibración paralelamente (Instruments, 2020).

Características:

- Varilla de pH con navaja penetrante de acero inoxidable.
- Excelente para industrias procesadoras.
- A prueba de agua.
- Pantalla LCD multinivel.
- HOLD congela la lectura.
- Prestación mecánica de temperatura
- Graduación mecánica en 1 o 2 sitios.
- BEPS prevención de erros de pila.
- Muestra el porcentaje de batería.
- Para uso rudo.
- Fácil de limpiar y mantener limpio.

### **3.2.3. Materiales de oficina.**

- Programa estadístico SPSS para, Prueba T de dos muestras de Welch, T-test, estadística descriptiva.

## **3.3. Métodos.**

Se realizó un estudio observacional descriptivo transversal, ya que se va a realizar en un mes específico definido por el investigador en el cual se realizará la toma de datos y el muestreo.

### **3.3.1. Población y Muestra.**

#### **3.3.1.1. Población.**

La población seleccionada en este trabajo de investigación fueron todos los animales bovinos faenados al periodo de Febrero a Marzo del año 2020 en la Empresa pública mancomunada de Trópico Húmedo Santo Domingo.

### 3.3.1.2. Muestra.

Se estableció la muestra poblacional con todos los bovinos de tipo *Bos primigenius indicus* elegidos mediante los criterios de inclusión y exclusión dando un tamaño de muestra de 106 Bovinos.

## 3.4. Criterios de Inclusión y Exclusión.

Tabla 8 *Criterios de inclusión y criterios de exclusión.*

Inclusión	Exclusión
Ganado tipo <i>Bos indicus</i>	Bovinos <i>Bos taurus</i>
Machos sanos en chequeo clínico ante mortem	Bovinos Hembras
Bovinos sin alteración en la guía de movilidad.	Bovinos con alteraciones en la guía de movilidad.
Canales que se refrigeran 3-6-12 horas	Bovinos con lesiones
Bovino que cumplan con tiempo mínimo de espera de 24 horas	Canales decomisadas
Bovinos machos de 2 años en adelante.	Bovinos que lleguen por faenamiento de emergencia.

### 3.5. Variables.

Para llevar a la práctica este estudio, se tomará en consideración las consiguientes variables.

Tabla 9 *Variables.*

<b>Variab</b>	<b>Tip</b>	<b>Defin</b>	<b>Indic</b>	<b>Unid</b>	<b>Ítem</b>	<b>Instru</b>
<b>les</b>	<b>o</b>	<b>ción</b>	<b>ador</b>	<b>ad de</b>	<b>s</b>	<b>mentos</b>
	<b>vari</b>			<b>de</b>		
	<b>abl</b>			<b>medi</b>		
	<b>e</b>			<b>da</b>		
pH	Cuantitativa / Continua	acidez o alcalinidad	escala de pH	0 a 14	escala de pH	Medición directa
Temperatura	Cuantitativa / Continua	Grados centígrados	Grados C	números	Grados centígrados	Medición directa
Fenotipo	Cualitativa / Discontinua	raza del animal	raza cárnica	n / a	razas del matadero	Observación directa
# disparos	Cualitativa / continua	número de disparos al animal	número de disparos	números	cantidad de disparos/animal	Observación directa
vocalizaciones	cualitativa / continua	mugidos del animal	vocaliza / no vocaliza	vocaliza	Vocaliza no vocaliza	Observación directa

posición de cabeza y cuello	cualitativa / Continua	movimiento de cabeza y cuello	Movimiento / no movimiento	números	número de movimientos	Observación directa
movimientos oculares	Cuantitativa / Continua	mirada en blanco con ojos abiertos	parpadeo / no parpadeo	números	número de parpadeos	Observación directa
posición de espalda	Cuantitativa / Continua	espalda recta relajada no arqueada	movimiento / no movimiento	números	número de movimientos	Observación directa
relajación de la cola	Cualitativa / Continua	cola relajada y colgada	recta / curva	posición	posición de la cola	Observación directa
respiración rítmica	Cualitativa / Continua	movimiento de cavidad torácica	respira / no respira	números	números de movimientos de costillas	Observación directa
Lugar de disparo	Cualitativa / Continua	Posición de disparo efectuado	Correcto / Incorrecto	Posición	Arriba, abajo, centro, izquierda, derecha	Medición directa

### 3.6. Metodología.

La investigación se realizará en dos fases, iniciando con la evaluación de la insensibilización en el cajón de aturdimiento. Segundo se la va a realizar en las

cámaras de refrigeración post faenamiento para medir el pH y temperatura de las canales.

### 3.6.1 Descripción del método observacional.

#### 3.6.1.1 Insensibilización.

Se utilizaron los protocolos de bienestar animal realizados por Grandin (2010) y la Unión Europea (2015) durante el sacrificio los indicadores son: Indicadores de comportamiento, Indicadores que manifiestan recuperación de la sensibilidad post aplicación en el piso y riel, tiempo entre noqueo y sangría, evaluación de disparos realizados para insensibilización de animales Grandin (2010). Además el protocolo del manual “Buenas prácticas para la industria de la carne” (FAO, 2007).

El manual de buenas prácticas menciona que un aturdimiento se está llevando de una manera apropiada cuando se tiene los siguientes indicadores:

Tabla 10 *Indicadores de Aturdimiento.*

Eficaz	Ineficaz
El animal cae rápidamente.	El animal no cae rápidamente y trata de alzar la cabeza e incorporarse.
Los ojos están inmóviles.	Los ojos voltean hacia parte inferior.
No hay reflejo corneo.	Reflejo corneo efectivo.
No hay resoplido rítmico.	Resoplido rítmico vigente.

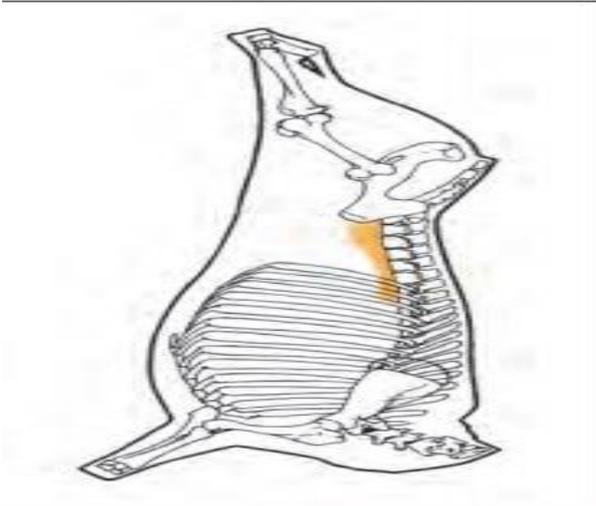
Según los Criterios de la eficacia de la insensibilización realizados por Grandin (2010).

Tabla 11 *Criterios de la insensibilización según Grandin.*

Niveles de rendimiento para certificar el bienestar animal		
Excelente	99 a 100%	aturdidos con un disparo
Aprobado	95 a 98%	aturdidos con un disparo
No Aprobado	90 a 94%	aturdidos con un disparo
Problema Grave	Menor de 90%	Insensibilizados con un disparo, si la eficacia del primer disparo esta menor del 95% se convienen tomar medidas inmediatas para perfeccionar
Niveles de rendimiento de vocalizaciones de los animales		
Excelente	0.5% o menos	el ganado vocaliza
Aprobado	3% o menos	el ganado vocaliza
No Aprobado	4 a 10%	el ganado vocaliza
Problema Grave	Mayor de 10%	el ganado vocaliza

### 3.6.1.2. Medición de pH.

Se utilizó un pH metro digital el cual se va a introducir en el musculo Longissimus dorsi, tomando en cuenta las ultimas vertebra torácicas y las primeras vértebras lumbares de cualquiera de las 2 medias canales del animal, hasta que él mismo nos de el resultado en un aproximado de 30 segundos y se analicen los resultados, se midió el pH post faenamiento con intervalos de 3-6 y 12 horas.



*Figura 5* Ubicación de medición de pH en músculo Longissimus dorsi. Adaptado de (Manual de cortes bovino para abasto 2020).

HI 99163 HANNA® es un medidor de pH y Temperatura portátil, posee una sonda específica perfilada para productos cárnicos, el electrodo de pH pre-amplificado FC232D y la cuchilla de acero inoxidable fáciles de limpiar y proporcionan al beneficiario la medida no destructiva de los productos cárnicos. El HI 99163 se adecúa simplemente en la palma de la mano y la unión de la sonda certifica que el cable del electrodo no obstruya en la medida, la pantalla LCD indica el control importante, la temperatura y los procesos de calibración paralelamente (INEN 783-1985-05).

Según la normativa INEN 783 1985-.5 se calcula la discrepancia del potencial entre una varilla de cristal y una varilla de referencia, los cuales son ubicados en el modelo de músculo o interés a examinar (1985-05).

Procedimiento:

- Debe confirmar por réplica sobre la propia muestra, experimentada.
- Pesar aprox 10g de músculo o derivados dispuesto y ubicar en el cáliz de 250cm<sup>3</sup>.
- Agregar 90cm<sup>3</sup> de agua destilada, menear y desistir en remojo durante una hora.

- Meter las varillas de pH en el modelo, debe situarse a  $20 \pm 2$  °C y verificar la leída pertinente.
- Si no se realiza a 20°C debe crear la variación de temperatura conveniente.
- Trabajar con aguja de músculo, verificar dos medidas adicionales continuamente en diferentes lugares de la toma de la muestra, para conseguir un valor medio.
- Las carnazas dispuestas en canales o medias canales, la leída se efectuara directa.
- En razón de no contar con pH metro, se utilizaran medios variados.
- Acabado la prueba, enjuagar las varillas y ponerlos en una copa de 100 cm<sup>3</sup> que tenga agua destilada.

Fallas comunes del proceso.

La discrepancia que pueden presentar ciertos resultados de un valor realizado por réplica no puede sobrepasar, 0.1 rangos de pH; de lo contrario, debe volver a tomar de muestra (INEN 783-1985-05).

### **3.6.1.3. Temperatura.**

Según HANNA Instruments marca del pH metro con el cual se realizó la investigación menciona que "en el período antes del rigor mortis, la temperatura de la canal puede ocasionar un encogimiento por frio y la contracción del musculo, esta consecuencia se produce al someter las carnes sensibles a temperaturas menores a 10°C "(Instruments, 2020).

De igual manera la temperatura se mide al mismo tiempo que el pH en el músculo Longissimus dorsi de las medias canales del animal, en un tiempo aproximado de 30 segundos, a las 3, 6, 12 horas post faenamamiento en las cámaras de refrigeración.

Especificaciones de instrumentó HI 99163 HANNA®, de Rango de pH (-2.00 a 16.00) y temperatura (-5.0 a 105.0 °C) valor de pH (0.01) y de temperatura (0.1°C) y rigor de pH +/- 0.02 y temperatura +/- 0.5°C (Instruments, 2020).

### **3.6.2. Test de Welch.**

Se utilizó el programa SPSS en el cual se realizó la prueba paramétrica estadística Test de Welch, la cual es una adaptación de T-Student para 2 muestras independientes, puesto que ambas poblaciones tienen distintos tamaños de muestra y de varianza donde esta prueba demuestra mayor confiabilidad (Zhenqui, Hai2010).

## CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION.

En el periodo establecido de la investigación Febrero-Marzo del 2020 en la Empresa Publica Mancomunada de Trópico Húmedo Santo Domingo se faenaron 2394 bovinos, obteniendo 106 bovinos Machos de tipo *Bos primigenius indicus*, divididos en dos grupos, 56 bovinos grupo A aturdimiento efectivo y 50 bovinos grupo B aturdimiento no efectivo, los mismos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión donde se valoró la eficiencia del aturdimiento y se midieron características de pH y temperatura, obteniendo los resultados que se van a presentar a continuación.

### 4.1. Efectividad del Aturdimiento.

Como muestra la tabla 12, la efectividad de bovinos *Bos primigenius indicus* aturridos en el periodo de Febrero a Marzo 2020 fue de 106, obteniendo un 53% de animales aturridos al primer disparo y un 47% de animales aturridos con más de un disparo.

Tabla 12 *Efectividad del Aturdimiento.*

<b>Efectividad del Aturdimiento</b>	<b>106</b>	<b>%</b>
Efectivo al primer disparo	56	53
No efectivo al primer disparo	50	47

Según la investigación realizada en la universidad de Guayaquil la cual evaluó la efectividad del aturdimiento mediante indicadores del bienestar animal en bovinos, realizando a 364 animales y con un registro de 414 disparos realizados, se obtuvo un porcentaje del 79,5% en bovinos que cayeron con un solo disparo, mientras el 20,5 % cayeron con más de un disparo (Vivas,2016). En otra investigación realizada en la Universidad Central del Ecuador donde se realizó la evaluación de la eficacia de la insensibilización del ganado bovino en el camal, se observó un total de 385 bovinos, donde se encontró que 76,36% cae al primer

disparo, mientras el 23,63% no cae al primer disparo (Sánchez, 2016), finalmente se determinó que nuestro porcentaje es más bajo debido a que se presentan inconvenientes como falta de destreza y capacitación del personal al momento de efectuar el aturdimiento.

#### **4.2. Porcentaje Razas (fenotipo) *Bos primigenius indicus* Faenadas.**

Como muestra la tabla 13, las razas (fenotipo) *Bos indicus* faenadas nos indica que la raza que más se faena es la brahmán con un 71% seguida por la raza Nelore con un 22%, luego sigue la raza Gyr con un 5% y por último la raza Guzera con un 2%.

Tabla 13 Razas (fenotipo) *Bos Indicus* faenadas.

<b>Razas (fenotipo) <i>Bos primigenius indicus</i> faenadas</b>	<b>106</b>	<b>%</b>
Brahmán	76	71
Nelore	23	22
Gyr	5	5
Guzera	2	2

Según la investigación realizada en la universidad de las Américas la cual determino la evaluación de diferentes tiempos de ayuno pre sacrificio sobre el peso corporal rendimiento a la canal y pH de la carne se analizó el porcentaje de especie *Bos indicus* y *Bos taurus* la cuales presentaron diferentes porcentajes la primera con un 10,5 % y la segunda con un 89,5 % lo que se determinó que la especie más faenada es *Bos taurus* lo cual se debe a la ubicación donde está ubicada el centro de faenamamiento y la procedencia de los animales (Troya, 2015). Por otra parte en una investigación realizada en la universidad Central del Ecuador la cual determino la evaluación de la calidad de la canal de bovinos faenados en la empresa pública metropolitana de rastro Quito en función del pH y contusiones determino el porcentaje de razas de la siguiente manera, Brahmán 25,22%, Nelore 4,17%, Guzera 5,28%, Gyr 1,39%, Mestizo 23,04% (Calvache,

2019). Finalmente comparando con los estudios ya mencionados se puede determinar que la raza de los animales faenados va depender de la procedencia, ubicación de los centros de faenamiento y comercialización de animales.

### 4.3. Animales que presentaron signos de mal aturdimiento.

Como se muestra en la tabla 14, los Bovinos que presentaron signos de mal aturdimiento fue de 50, teniendo un 27% los animales que presentaron movimiento de la cabeza y cuello, 21% los animales que presentaron relajación de cola, 18% los animales que presentaron un reflejo ocular, 14% los animales que presentaron vocalizaciones, 12% los animales que presentaron posición de espalda curva que intentaron incorporarse, 6% los animales que presentaron una respiración rítmica, 2% los animales presentaron todos los signos de insensibilización, lo que indica que el aturdimiento no fue efectivo por que un animal bien aturdido no debe presentar estos signos.

Tabla 14 *Animales que presentaron signos de mal aturdimiento.*

<b>Animales que presentaron signos de mal aturdimiento</b>	<b>50</b>	<b>%</b>
Reflejo Ocular	9	18
Vocalizaciones	7	14
Movimiento de cabeza y cuello	14	27
Posición de espalda	6	12
Relajación de la cola	11	21
Respiración Rítmica	3	6
Presenta todos los signos	1	2

Según la investigación realizada en la universidad técnica de Ambato donde se determinó la evaluación de bienestar animal durante el aturdimiento de bovinos sacrificados en un centro de faenamiento municipal, indica que la insensibilización es realizada incorrectamente en la mayoría de animales

faenados, este tipo de fallo es a causa del intervalo de aturdimiento y desangrado ya que este prolonga la agonía causando una deficiencia respiratoria 41%, ocular 37%, vocalizaciones 27% y, elevación de cabeza 44%, (Villarroel,2018). De igual manera en una investigación realizada en la universidad Central del Ecuador donde se realizó la evaluación de la eficacia de la insensibilización del ganado bovino en el camal, se observó un total de 385 bovinos, obteniendo niveles altos en indicadores de retorno a la sensibilidad, respiración rítmica 46,23%, reflejo corneal 36,62%, elevación de cabeza o cuello 47,27% (Sánchez, 2016) poniéndolo debajo de los niveles establecidos por (Grandin, 1998) finalmente concluimos que en las investigaciones existe un déficit en el aturdimiento es por eso que se presenta un alto porcentaje en los signos mostrados en la tabla.

#### **4.4. Promedio general del pH post faenamiento.**

Como se muestra en la tabla 15, el promedio del pH post faenamiento de los bovinos faenados a las 3 horas fue de 6,7, el pH de los bovinos post faenamiento tomado a las 6 horas fue de 6,3, y el pH de los bovinos pos faenamiento tomado a las 12 horas fue de 6.

Tabla 15 *Promedio de pH post faenamiento tomado 3, 6, 12 horas.*

<b>Promedio pH post faenamiento</b>	<b>%</b>
3 horas	35
6 horas	33
12 horas	32

Según la investigación realizada en la universidad nacional agraria la Molina en donde se da la realización del efecto de dos métodos de aturdimiento pre mortem en el sacrificio de cuyes sobre las características tecnológicas de la carne, determino pH post mortem a las 0, 1,6 y 24 horas con un promedio de pH 6,02 a

6,51 el cual establece que no se encuentra diferencias significativas debido al método utilizado de aturdimiento (Huamani, 2014). Por otra parte en una investigación realizada en la universidad Central del Ecuador donde se evaluó la influencia del bienestar animal, sobre la calidad microbiológica de las canales de vacunos faenados en la empresa pública metropolitana de rastro quito, se obtuvo niveles de pH aproximadamente a los 45 a 60 minutos post faenamamiento, pH bajo 5,75, pH normal 7,18, pH alto 7,3 (Lema, 2019), finalmente analizados las dos investigaciones no presenta cambios debido a que el aturdimiento no presento cambios con la característica del pH.

#### **4.4.1. Promedio del pH grupo Aturdimiento Efectivo.**

Como se muestra en la tabla 16, el promedio del pH del grupo de Aturdimiento Efectivo post faenamamiento tomado a las 3 horas fue de 6,7, el promedio del pH tomado a las 6 horas fue de 6,3, el promedio del pH tomado a las 12 horas fue de 5,9.

Tabla 16 *Promedio del pH del grupo Efectivo.*

<b>Promedio pH grupo Efectivo</b>	<b>%</b>
pH3	36
pH6	33
pH12	31

Según la investigación realizada en la universidad Central del Ecuador en donde evalúa el bienestar animal en el sacrificio de bovinos post faenamamiento, da un promedio de 84,4 % de efectividad a su primer disparo y con un pH de 6,97 (Jaramillo, 2019), se concluye que se encuentra en un rango de pH 6,3 a 6,9 por el cual no se encuentran diferencias significativas. Por otra parte en una investigación realizada en la universidad nacional de Loja donde se determinó el control de calidad de la carne de bovino en el mercado municipal de la ciudad de Piñas provincia del Oro, se analizó el pH de la carne en intervalos de tiempo de

2, 6, 12 horas, dando los siguientes promedios en la toma de 2 horas un promedio de pH de 6,8, en la toma de 6 horas un promedio de pH de 6,2, y en la toma de 12 horas un promedio de pH de 5,6 ,en el cual se produce un correcto descenso del pH ( Loayza,2011), según el manual de Hanna instruments en el cual describe el rango de clasificación del pH de la carne menciona que el pH óptimo para el consumo es de 5,5, mientras que en las investigaciones presentan un pH 6 en el determina que es una carne DFD, cabe recalcar que el pH a las 12 horas de nuestro estudio es de 5,9, el cual va a seguir bajando hasta las 24 horas el cual llegaría a una calidad óptima (Instruments, 2020).

#### **4.4.2. Promedio del pH Grupo Aturdimiento no Efectivo.**

Como se muestra en la Tabla 17, el promedio del pH del grupo de Aturdimiento no Efectivo post faenamamiento tomado a las 3 horas fue de 6,4, el promedio pH tomado a las 6 horas fue de 6,4, el promedio pH tomado a las 12 horas fue de 6.

Tabla 17 *Promedio del pH Grupo Aturdimiento no Efectivo.*

<b>Promedio pH grupo no Efectivo</b>		<b>%</b>
pH3	6,4	34
pH6	6,4	34
pH12	6	32

Según la investigación realizada en la universidad Central del Ecuador en donde evalúa el bienestar animal en el sacrificio de bovinos post faenamamiento, da un promedio de 15,6 % de no efectivo debido a que se producen múltiples disparos con un pH promedio de 6,9, se puede determinar que no existen diferencias significativas y esto se puede deber al aturdimiento efectuado en este grupo de animales (Jaramillo, 2019). Por otra parte en una investigación realizada en la universidad de Cuenca donde se evaluó el bienestar animal y su relación con la

calidad de la carne en bovinos faenados en la empresa pública EMURPLAG, da un resultado de los animales que fueron insensibilizados con más de dos disparos, el 83% presento un pH malo mayor de 5,8, los que fueron insensibilizados con dos disparos, 63,1% de canales con pH malo, lo que demuestra que existen problemas en el aturdimiento debido a la capacitación del personal y por la falta de mantenimiento de los equipos (Astudillo, & Ortega, 2019). Según el artículo *The development of meat tenderness is likely to be compartmentalised by ultimate pH* en el cual se clasifica el pH de la carne, bajo 5,79, medio 5,8 a 6,19, alto 6,2 finalmente se puede determinar que en las dos investigaciones, se encuentran en un pH alto, debido a que este grupo de animales por el mal aturdimiento en el cual se provocó mayor estrés (Lomiwes, 2014).

#### **4.5. Promedio general de la temperatura tomada post faenamiento en todos los animales.**

Como se muestra en la tabla 18, el promedio de la temperatura post faenamiento de las canales tomadas a las 3 horas fue de 25,6 grados centígrados, el promedio de temperatura tomado a las 6 horas post faenamiento fue de 21,5 grados centígrados, el promedio de temperatura tomado a las 12 horas post faenamiento fue de 16,9 grados centígrados.

Tabla 18 *Promedio de temperatura post faenamiento.*

<b>Promedio de temperatura post faenamiento</b>	<b>%</b>	
Temperatura 3	25,6	40
Temperatura 6	21,5	34
Temperatura 12	16,9	26

Según la investigación realizada en la universidad nacional agraria la Molina en donde se da la realización del efecto de dos métodos de aturdimiento pre mortem en el sacrificio de cuyes sobre las características tecnológicas de la carne,

determino la temperatura post mortem a las 0, 1, 6, y 24 horas, se determina que no se encontraron diferencias significativas debido al método de aturdimiento, comparando con nuestros resultados se obtiene diferencias significativas puesto que a las 3 y 6 horas de temperaturas estas variaron por la influencias del método de aturdimiento (Huamani, 2014). Por otra parte en una investigación realizada en la universidad de Cuenca donde se evaluó el bienestar animal y su relación con la calidad de la carne en bovinos faenados en la empresa pública EMURPLAG, los resultados revelan que la temperatura tomada a los 45 minutos post faenamamiento de 1320 animales con un porcentaje de 100%, dando una media de 34,42 °C , la toma de temperatura a las 24 horas post faenamamiento, dando una media de 7,51 °C el cual representa solo el 61,96%, se determinó que no existe un control de permanencia de las canales y los propietarios pueden retirar las canales sin cumplir el tiempo adecuado, (Astudillo, & Ortega, 2019) finalmente este estudio revelo que la carne no es apta para el consumo humano como proteína, no obstante se puede utilizar para un proceso industrial.

#### **4.5.1. Promedio de la Temperatura grupo Efectivo.**

Como se aprecia en la Tabla 19, la media de la temperatura del grupo de aturdimiento Efectivo tomado a las 3 horas post faenamamiento fue de 25,0 °C, la media de la temperatura tomado a las 6 horas fue de 20,8 °C, la media de la temperatura tomado a las 12 horas fue de 16,7 °C.

Tabla 19 *Promedio de la Temperatura del grupo Efectivo.*

<b>Promedio Temperatura grupo Efectivo</b>	<b>%</b>
Tem3	40
Tem6	33
Tem12	27

Según la investigación realizada en la universidad Central del Ecuador en el cual se evalúa el manejo ante mortem relacionado con la calidad de la canal utilizando

check list y medición de variables físico químicas en cerdos faenados en los mataderos municipales de Atuntaqui e Ibarra, ya que evalúa la temperatura post mortem con un resultado aceptable de 12 a 30 °C, este demuestra que existe diferencias significativos por lo que el método de aturdimiento si influye en la temperatura (Jurado, 2019). Por otra parte en una investigación sobre la calidad de carnes bovinas. Aspectos nutritivos y organolépticas relacionados con sistemas de alimentación y prácticas de elaboración, menciona que la temperatura ideal en refrigeración para las canales deben estar en un rango de 10 a 20°C, de la temperatura del musculo acotando que existe diferencia de enfriamiento para cada región de la canal (Teira, 2006). Finalmente se puede determinar que la temperatura de nuestros datos entran en los rangos mencionados lo que determina que son aptos y el aturdimiento si influye en esta característica.

#### 4.5.2. Promedio de la Temperatura grupo no Efectivo.

Como se aprecia en la tabla 20, la media de la temperatura post faenamamiento del grupo no Efectivo tomado a las 3 horas fue de 26,3 °C, el promedio de la temperatura tomado a las 6 horas fue de 22,2 °C, el promedio de la temperatura tomado a las 12 horas fue de 17,1 °C.

Tabla 20 *Promedio de la Temperatura del grupo no Efectivo.*

<b>Promedio Temperatura grupo no Efectivo</b>	<b>%</b>
Tem3	40
Tem6	34
Tem12	26

Según la investigación realizada en la universidad Central del Ecuador, se determinó que si se presenta cambios significativos, debido a que el método de aturdimiento si influye en la característica de la temperatura tomada post faenamamiento, se determinó al igual que el autor que en los dos grupos efectivo y

no efectivo existen diferencias significativas (Jurado, 2019). Por otra parte en una investigación realizada en la universidad de Nariño donde se determinó la valoración de bienestar animal antes del beneficio y su influencia en el pH de la carne de cerdo, los resultados obtenidos en 311 animales muestran un promedio de temperatura 39,5 medidos a 1 hora post faenamiento, determinando lo siguiente que los valores obtenidos aceptan la presencia de carnes anormales en los cerdos estudiados (Mora, & Solarte, 2012). Se concluye que existe influencia en la calidad de la canal esto se lo puede ver reflejado en los valores, los cuales se pueden asociar al mal aturdimiento y estrés causados en los animales.

#### 4.6. Tabla resumen estadístico de pH post faenamiento.

Como se muestra en la tabla 21, el resumen del análisis estadístico realizado en esta investigación donde el grupo A corresponde aturdimiento Efectivo y el grupo B aturdimiento no efectivo nos muestra que, el pH tomado a las 3-6-12 horas post faenamiento en cámaras de refrigeración no muestran diferencias significativas, se lo puede observar en los valores de media, desviación estándar y el p valor de la prueba de T-test donde el pH de las 3 horas nos da un valor de 0,34, el pH de las 6 horas nos da un valor de 0,15 y el pH de las 12 horas nos da un valor de 0,50, los valores obtenidos son mayores a 0,05, de esta manera vemos que el pH no presenta grandes cambios por la influencia del aturdimiento.

Tabla 21 *Tabla resumen de Análisis Estadístico.*

<b>Tabla Resumen estadístico de pH post faenamiento.</b>			
<b>GRUPO A EFECTIVO.</b>			
	pH3	pH6	pH12
Media	6.67	6.27	5.94
Mediana	6.7	6.2	5.9
Percentil 25	6.4	6.1	5.8
Percentil 75	6.8	6.3	6.0
Desviación estándar	0.322	0.247	0.208
Skew	0.162	0.878	2.146
Kurtosis	-0.459	0.448	6.932
Mínimo	6.1	5.8	5.7

Máximo	7.4	6.9	6.9
<b>GRUPO B NO EFECTIVO.</b>			
	pH3	pH6	pH12
Media	6.74	6.35	5.97
Mediana	6.8	6.3	5.9
Percentil 25	6.4	6.1	5.8
Percentil 75	7.0	6.5	6.1
Desviación estándar	0.406	0.311	0.210
Skew	0.050	0.505	-0.593
Kurtosis	-0.839	1.322	1.690
Mínimo	6.0	5.8	5.7
Máximo	7.6	7.0	6.7
<b>T-TEST.</b>			
	pH3	pH6	pH12
IC inferior95%	-0.21	-0.10	-0.10
IC superior95%	0.07	0.03	0.05
Valor T	-0.95	-1.42	-0.66
df	93	93	102
P valor	0.34	0.15	0.50

### **pH 3 horas post faenamiento.**

En el pH de las 3 horas post faenamiento se mostró se no existe diferencia significativa ya que su p valor es de (0,34) en cual nos indica que es mayor que 0,05, los grupos tienden a concentrar niveles bajos de pH 7, sin embargo el grupo B concentra niveles más altos esto puede asociarse a un mal aturdimiento lo que provoca un mayor estrés, según ( Mariño, 2003) la valoración del pH de las canales de bovinos de tipo (Bos indicus), en Perú, en el cual nos muestra la variación de pH de la canal que mide desde la hora 1 hasta la hora 24 de las cuales comparando con nuestros resultados vamos a tomar la hora 3 la que nos da un pH de (6,13), con una desviación estándar de (0,42), y en nuestro resultado tenemos un pH (6,67) con una desviación estándar de (0,32), se determinó que al comparar los dos resultados se mantiene constante al rango del pH 7, sin embargo esta diferenciación de los dos resultados de pH se puede deber a factores extrínsecos como es la dieta del animal, y a factores intrínsecos como el temperamento ya que la raza (Bos indicus) posee un mayor temperamento y provoca que el animal se estrese fácilmente de esta manera se está consumiendo glucógeno este se transforma en ácido láctico ( Loayza,2011).

Según la normativa NTE INEN 1217:2013 de carne y productos cárnicos, la cual define que los parámetros de pH para que una carne entre en el grupo DFD debe poseer un rango de 5,8 a 6,5, finalmente se puede determinar que en los estudios la carne entra en esta categoría (INEN, 2013).

#### **pH 6 horas post faenamiento.**

No existe diferencia significativa ya que su P valor (0,15) en cual nos indica que es mayor que 0,05, los grupos A y B siguen decreciendo sus niveles de pH, el grupo A con un rango de pH ( 6,0 a 6,4) y el grupo B tiende a concentrar niveles más altos de pH en un rango de (6,2 a 6,8) lo que se determina es que se da un proceso de acidificación más lento debido al aturdimiento de los animales , según ( Mariño, 2003) a las 6 horas se da un pH de (5,71) con una desviación estándar de (0,24) comparando con nuestros resultados tenemos un pH (6,27) con una desviación estándar de (0,24), lo que se determina que al paso de las horas el pH disminuye gradualmente debido al proceso de acidificación de la canal ( Loayza,2011). Finalmente se puede determinar que estos dos autores presentan un pH por encima de 6, esta determinación se da según el estudio *The development of meat tenderness is likely to be compartmentalised by ultimate pH*, este determina que la calidad de las canales en la que entre en un rango de pH alto mayor a 6,2 (Lomiwes, 2014).

#### **pH 12 horas post faenamiento.**

No existe diferencia significativa ya que su P valor (0,50) en cual nos indica que es mayor que 0,05, los grupos presentaron una estabilización de la curva del pH esto muestra que a pesar de ser grupos con diferentes características de aturdimiento alcanzaron a llegar a valores entre (5,6 a 6,4) de los grupos A y B, sin embargo el grupo A concentra la mayor cantidad de valores de pH entre (5,6 a 6,0) mientras el grupo B concentra valores de pH (6,0 a 6,4), se determinó que

la acidificación del grupo B se vuelve más lenta, debido a un probable mal aturdimiento según ( Mariño, 2003) a las 12 horas se da un pH de (5,5) con una desviación estándar de (0,15) comparando con nuestros resultados tenemos un pH (5,94) con una desviación estándar de (0,20), lo que se determina que al transcurrir las 12 horas post faenamiento las canales empiezan a estabilizar sus valores de pH puesto que en los cambios fisiológicos en el cual los músculos ya no poseen energía y mediante la vía anaeróbica se produce ácido láctico el cual no va a ser convertido, mediante la fosforilación oxidativa hace que este se acumule en los músculos hasta que se dé un agotamiento del glucógeno debido a la caída del pH lo que produce es una inhibición enzimática para que se produzca la estabilización del pH ( Loayza,2011). Según la normativa NTE INEN 1217:2013, de carne y sus productos derivados y el manual de Hanna instruments, establecen que el rango al que entra la carne es al grupo normal y RFN (INEN, 2013, Instruments, 2020).

#### **4.6.1. Diagrama de caja y bigotes.**

En la Figura 6, se puede observar la presencia de outliers (valores atípicos) es decir el grupo A siempre concentra valores más cercanos entre sí, mientras que el grupo B concentra valores más dispersos, a las 3 horas el pH de los dos grupos efectivo y no efectivo son similares, a las 6 horas el pH de los grupos efectivo y no efectivo ya cambia se puede evidenciar en la media de los grupos es diferente, a las 12 horas el pH de los grupos efectivo y no efectivo vuelve a ser similar, esto puede asociarse a un mal aturdimiento de los animales, lo que provocaría mayor estrés conllevando a niveles altos de pH lo cual puede sugerir una ralentización del proceso de acidificación del musculo.

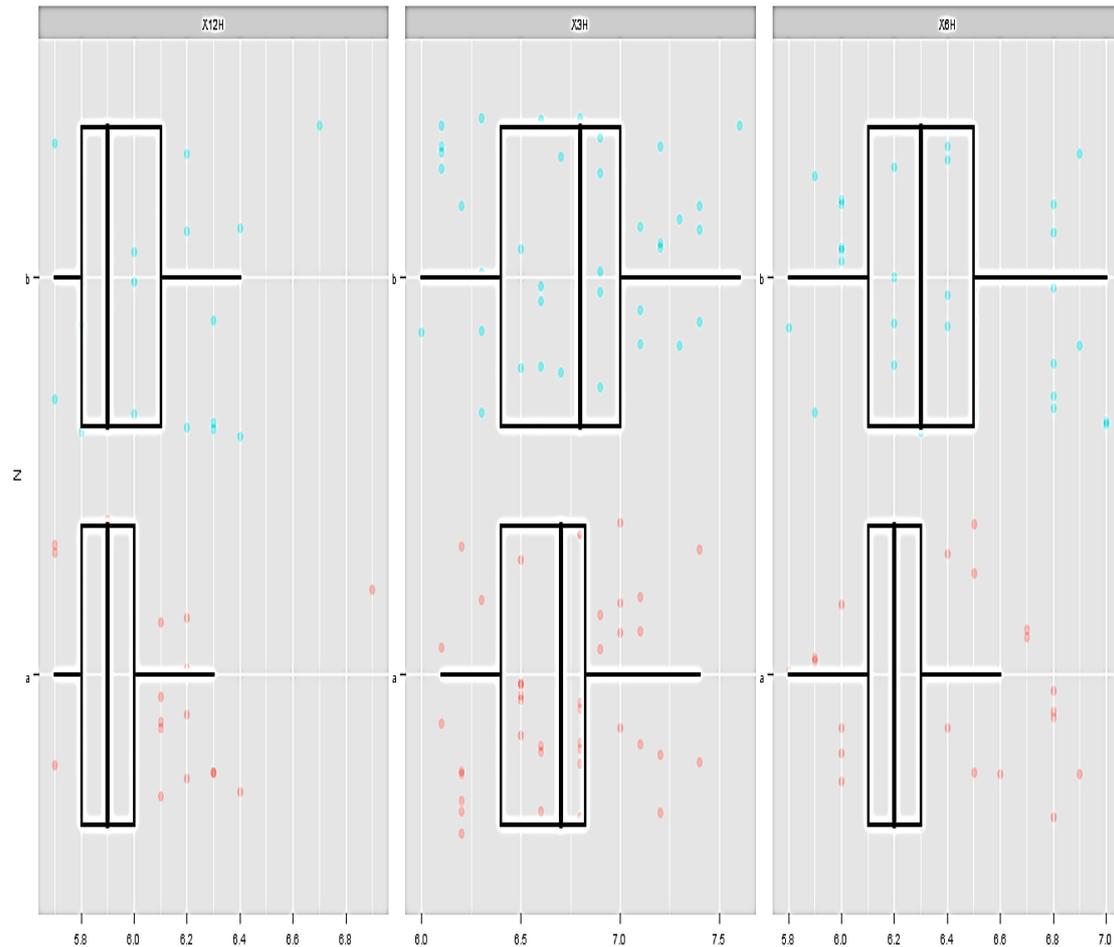


Figura 6 Diagrama de cajas y bigotes del pH.

#### 4.7. Tabla resumen estadístico de Temperatura post faenamiento.

Como se muestra en la tabla 22, el resumen del análisis estadístico realizado en esta investigación donde el grupo A corresponde aturdimiento efectivo y el grupo B aturdimiento no efectivo nos muestra que, la Temperatura tomada a las 3-6-12 horas post faenamiento en cámaras de refrigeración nos indica que si existen diferencias significativas en dos de las tres muestras. En la temperatura a 3 horas dando un p valor de la prueba T-test de 0,030 y que en la temperatura 6 horas dándonos un p valor de la prueba de T-test de 0,011 ya que sus P valores son

menores a 0,05, mostrando que la influencia de un buen aturdimiento mejora el descenso de la temperatura de la canal.

Tabla 22 *Tabla resumen estadístico de Temperatura post faenamiento.*

<b>Tabla Resumen estadístico de Temperatura post faenamiento.</b>			
<b>GRUPO A EFECTIVO</b>			
	Temperatura3	Temperatura6	Temperatura12
Media	25.01	20.80	16.69
Mediana	25.9	21.0	16.0
Percentil25	22.8	19.8	15.7
Percentil 75	27.0	22.2	18.0
Desviación estándar	3.11	2.70	2.27
Skew	-0.398	-0.608	0.010
Kurtosis	-0.244	0.929	0.566
Mínimo	18.0	12.5	11.0
Máximo	32	26	22
<b>GRUPO B NO EFECTIVO</b>			
	Temperatura3	Temperatura6	Temperatura12
Media	26.29	22.24	17.05
Mediana	27	21	18
Percentil25	25	21	16
Percentil 75	28.0	24.0	18.2
Desviación estándar	2.88	3.00	2.45
Skew	-1.052	-0.366	-0.766
Kurtosis	1.566	0.538	0.995
Mínimo	18.0	14.3	10.5
Máximo	32	27	22
<b>T-TEST.</b>			
	Temperatura3	Temperatura6	Temperatura12
IC inferior95%	-2.43	-2.54	-1.28
IC superior95%	-2.12	-0.32	0.54
Valor T	-2.19	-2.57	-0.79
df	103.8	99.3	100.3
P valor	0.030	0.011	0.428

### **Temperatura 3 horas post faenamiento.**

Existe diferencia significativa ya que su P valor (0,030) es menor que 0,05, el grupo A tuvo una mayor reducción de la temperatura en comparación del grupo B mostrando que un buen aturdimiento mejora el descenso de la temperatura de la canal, según una investigación realizada en la universidad de las Américas,

donde se valora la influencia del tiempo y tipo de transporte en factores de calidad cárnica porcina en la empresa pública de rastro Santo domingo en el cual se basó en la toma de temperatura desde la hora 0 hasta la hora 6, se toma la hora 2 con una temperatura de (13 a 23 °C) mientras que en nuestro resultado se da una temperatura en el grupo A de (18 a 26°C) con una media de ( 25°C), mientras que el grupo B tiene una temperatura de (24 a 30°C) con una media de ( 26,3°C), comparando con la investigación existe una diferenciación en los valores de la temperatura, debido a que la temperatura de las canales descienden rápidamente a comparación del estudio en donde presenta cambios a las 6 horas (Peña, 2019). Por otro lado en una investigación realizada en la universidad del Zulia, donde se evalúa la influencia del tiempo de reposo en las características de calidad de la canal y la carne de cerdos, demuestra que la temperatura de cerdos reposados en periodo de 3 a 5 horas post faenamiento da una temperatura de 6,48°C (Timaure, 2013). Finalmente lo que se muestra que un buen aturdimiento ayuda a mejorar el descenso de la temperatura de la canal.

### **Temperatura 6 horas post faenamiento.**

Existe diferencia significativa ya que su P valor (0,011) es menor que 0,05, el grupo A dio un rango de temperatura de ( 18 a 24 °C) con una media de ( 20,8°C) mientras que el grupo B con un rango de ( 20 a 28 °C) y con un media de ( 22,2 °C), se determina que el grupo B posee una mayor temperatura que el grupo A lo que demuestra es que su grado de aturdimiento si influye en el parámetro de calidad de la canal, según una investigación realizada en la universidad de las Américas, donde se determinó Valorar la influencia del tiempo y tipo de transporte en factores de calidad cárnica porcina en la empresa pública de rastro santo domingo, la toma a las 6 horas post faenamiento da un rango de temperatura de ( 23,1 a 33 °C) (Peña, 2019). De igual manera en una investigación realizada en la universidad nacional agraria la Molina, donde se evaluó el efecto de dos métodos de aturdimiento pre mortem en el sacrificio de

cuyes sobre las características tecnológicas de la carne, donde se determinó la toma de muestra a las 6 horas post faenamiento con diferentes tipos de aturdimiento, T1 15,31 °C, T2 15,02 °C, T3 14,68 °C (Huamani, 2014). Finalmente se determina que existen diferencias ya que descendió con un valor mínimo de 12 °C ya que este valor está estipulado por la FAO con un mínimo de 6 horas para una buena calidad de la canal.

### **Temperatura 12 horas post faenamiento.**

No existe diferencia significativa ya que su P valor (0,42) es mayor que 0,05, el grupo A obtuvo un rango de temperatura de (14 a 20 °C) con una media de (16,6°C) mientras que el grupo B con un rango de temperatura de (16 a 20 °C) con una media de (17,0°C) lo que se demuestra que en los dos grupos se obtuvo una estabilización de la temperatura como ocurrió en el pH a las 12 horas. Según dos investigaciones realizadas, la primera en la universidad nacional Mayor de San Marcos donde se evaluó la Determinación y evaluación del pH en canales de bovinos de las razas Holstein (*Bos Taurus*) y Nelore (*Bos Indicus*) en Lima-Perú, la segunda en la universidad nacional de Loja donde se valoro el Control de calidad de la carne municipal de la ciudad de Piñas, obteniendo los siguientes resultados, la temperatura a las 12 horas tiende a una estabilización debido a que factores como el lugar de almacenamiento tiene un gran influencia para que se de esta estabilización ya que por este motivo no existen diferencias significativas en la evaluación, esta percepción sugiere que el aturdimiento sumando a otros factores interfiere levemente a la temperatura de las 12 horas (Mariño, 2003; Loayza, 2011). Por otro lado en una investigación realizada en la universidad nacional agraria la Molina, donde se evaluó el efecto de dos métodos de aturdimiento pre mortem en el sacrificio de cuyes sobre las características tecnológicas de la carne, donde se determinó la toma de muestra a las 24 horas post faenamiento con diferentes tipos de aturdimiento, T1. 10,92 °C, T2. 10,75 °C, T3. 10,85 °C (Huamani, 2014).

## **CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1. Limitantes.**

- La limitante para el presente trabajo fue el tiempo de permanencia en las cámaras de refrigeración, debido a que no todos los Bovinos faenados se quedaban el tiempo suficiente, esto se debía a que introductor o dueño de las canales se las llevaban de acuerdo a su tiempo, ya que algunas de las canales viajaban a distintas provincias y esto variaba el tiempo de reposo en las cámaras de refrigeración.
- La procedencia de los animales eran principalmente de la Feria Asogan Santo Domingo que se realiza los días lunes y martes, lo que varía el número de animales para el resto de la semana.
- Durante la semana 2 y 3 de muestreo no se pudo tomar muestras, debido al feriado nacional por motivo de carnaval, lo que afectó el número de animales y las muestras.

### **5.2. Conclusiones.**

- Se determinó la evaluación del proceso de aturdimiento mediante los parámetros establecidos, en los bovinos faenados en la Empresa Pública Mancomunada de Trópico Húmedo Santo Domingo, encontrando dos grupos divididos en grupo A aturdimiento efectivo y grupo B aturdimiento no efectivo, los animales del grupo A presentaron mayor diferencia en los valores en pH y temperatura encontrando una calidad de carne tipo óptima para el consumo y para el grupo B no efectivo una carne que podría ser catalogada como tipo DFD, como no se analizó el color, textura, etc. , se

presume que es tipo DFD, los animales del grupo B presentaron niveles altos de pH y temperatura.

Se observó que hubo un mayor descenso de la Temperatura en el grupo A presentando diferencias significativas a las 6 horas pos faenamiento y que concentra valores de temperatura de 14 a 20°C , mientras que el grupo B tiende a estabilizarse más y concentra valores de 16 a 20°C.

- Se determinó que al momento de evaluar la eficiencia del proceso de aturdimiento en bovinos existe un déficit, los animales del grupo B aturdimiento no efectivo presentaron signos de retorno a la sensibilidad, reflejo ocular 18%, vocalizaciones 14%, movimiento de cabeza y cuello 27%, posición de espalda 12%, relajación de la cola 21%, respiración rítmica 6%, animales que presentaron todos los signos 2%, poniéndolos por debajo de los niveles aceptados ya establecidos, representando un factor de riesgo tanto para el personal como para los animales, la evaluación de todos estos parámetros son indicativos del proceso de aturdimiento.

En el análisis estadístico los p valores no muestran diferencia significativa, esto puede deberse a factores como el estrés al que los animales fueron sometidos al momento del aturdimiento.

- Se determinó que las canales faenadas tanto el grupo A aturdimiento efectivo y grupo B aturdimiento no efectivo, son aptas para el consumo humano, para la carne optima que se va a consumir es la del grupo a aturdimiento efectivo teniendo un pH de 5,9 a las 12 horas el cual va seguir bajando hasta las 24 horas llegando a los niveles deseados, a diferencia del grupo B aturdimiento no efectivo en el cual el pH de la carne fue de 6 a las 12 horas, determinado que es una carne tipo DFD, la cual no va ser percibida o degustada como la del grupo A, no obstante se observa cambios en la temperatura debido a que el aturdimiento si influye en esta característica.

En la comparación del pH a 3 horas vs pH a 6 horas se confirma que hay variaciones en el mismo, puesto que existe diferencia significativa lo que conlleva a que se acidifique el músculo y se transforme en carne. De igual manera en la comparación del pH a 3 horas vs pH a 12 horas se confirma con mayor proporción que si hay variaciones ya que se demuestra que existe diferencia significativa y que al final el musculo se trasforme en carne.

- En base a los resultados exactos obtenidos que presenta el uso del pH metro digital es importante la implementación en los centros de faenamiento para tener un mayor control de calidad en las canales al momento de ser faenadas.

### **5.3. Recomendaciones.**

- Necesariamente ver qué ocurre a las 15 18 24, incluso 36 horas para continuar con el patrón de tiempo y valorar la canal hasta que llegue al proceso de enfriado y congelado para poder determinar la verdadera calidad de la carne tras un mal aturdimiento.
- A la carne que proviene de un animal mal aturdido se le puede dar un objetivo comercial diferente para no provocar pérdidas para el productor como para embutidos.
- Realizar charlas y capacitaciones al personal de la zona de aturdimiento, ya que en este punto los trabajadores rotan en tiempos determinados, convirtiéndose en un punto crítico del proceso de faenamiento.
- Para próximas investigaciones se sugiere ampliar las variables y realizar en el estudio en hembras, ya que dependiendo del día y la procedencia de los animales varia si son hembras o machos.

- Se recomienda ampliar el tiempo de toma de muestras del pH y la temperatura, puesto que ciertos introductores dejan hasta 24 horas en cámaras de refrigeración, pudiendo obtenerse más valores referenciales.
- Compartir con los trabajadores del departamento veterinario del centro de faenamiento la importancia de la medición y control del pH de las canales.
- Se sugiere realizar una comparación entre Ganado Bos Indicus con Ganado Bos Taurus ya que existe gran variedad de animales, debido a la diversidad de animales que acuden a la feria Asogan Santo Domingo.
- Se recomienda realizar un control de peso a la entrada y salida de las cámaras de refrigeración para tener un porcentaje por pérdidas.

## REFERENCIAS.

- Acebo, M. M. (2016). estudios industriales orientacion estrategica para la toma de decisiones industria de ganaderia de res . ESPOL, 1-30.
- AECOSAN. (10 de 11 de 2015). Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutricion. Obtenido de Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad: [http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad\\_alimentaria/gestion\\_riesgos/PNT\\_ATURDIMIENTO.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/gestion_riesgos/PNT_ATURDIMIENTO.pdf)
- AGRARIA, C. C. (2012). cantabria.es. Recuperado el 10 de 11 de 2019, de Consejería de Ganaderia, Pesca y Desarrollo Rural: <https://www.cantabria.es/>
- Agroalimentario, P. (2018). Carne en canal Bovino 2018.
- Ampersand, E. ©. (02 de 04 de 2020). Eurovacas © MERCADO DE GANADO BOVINO ONLINE. Obtenido de <https://www.eurovacas.com/blog/196-ph-carne.html>
- Apple, J. K.; Dikeman, M. E.; Minton, J. E.; McMurphy, R. M.; Fedde, M. R.; Leight, D. E.; Unruh, J. A. 1995. Effects of restrain and isolation stress an epidural blockade on endocrine an blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and indice of dark – cutting longissimus muscle of sheep. Journal of animal science. Vol 73. p. 2295 – 2307.
- Astudillo, A., Ortega, S. (2019). Bienestar animal y su relacion con la calidad de carne en bovinos faenados en la Empresa Publica EMURPLAG. Julio 2019 (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca.
- Cabrero, (1991) Factores que definen las características cualitativas de la carne. Boris.
- Calvache, I.(2019). Evaluación de la calidad de la canal de bovinos faenados en la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito (EMRAQ-EP) en función del pH y contusiones. 2019 (Tesis de pregrado). Universidad central del ecuador.
- Castillo, M. J. 2014. Análisis de la Productividad y Competitividad de la Ganadería de Carne en el Litoral Ecuatoriano (Resultados de Consultoría para RIMISP – Parte I). Serie Documentos de Trabajo N° 144. Grupo de Trabajo: Desarrollo con Cohesión Territorial. Programa: Impactos a Gran Escala. Rimisp, Santiago, Chile.

- Errecart, v. (2013). analisis del mercado mundial de carne. escuela de economia y negocios , págs. 1-35.
- European Union. (2011). 2nd OIE Global Conference on Animal Welfare. in 2011 Office international des épizooties (Ed.), OIE Global Conference on Animal Welfare. Cairo, Egypt: OIE. Retrieved from [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw\\_arch\\_proceedings\\_102008\\_cairo\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/animals/docs/aw_arch_proceedings_102008_cairo_en.pdf)
- FAO. (2007). ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN. Obtenido de BUENAS PRÁCTICAS PARA LA INDUSTRIA DE LA CARNE: <http://www.fao.org/3/y5454s/y5454s00.pdf>.
- FAO. (Mayo de 2019). Perspectivas alimentarias, Resúmenes de mercado. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/3/ca5040es/ca5040es.pdf>
- FAO. (2020). Obtenido de Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor, Producción y Sanidad Animal: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality\\_meat.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_meat.html).
- FAOSTAT. (2012). Consumo cárnico a nivel mundial. E ALIMENTACION .
- Forrest, J. 1979. Fundamentos de ciencia de la carne. P 3, 125 – 127. Editorial Acribia. Zaragoza. España.
- Gallegos, D. (2019). Valorar la influencia del tiempo y tipo de transporte en factores de calidad cárnica porcina en la empresa pública de rastro Santo Domingo. Pag 1-87.
- Gallo, C. (2007). Animal welfare in the Americas. Compendium of technical items presented to the international committee or to the regional commissions of the OIE. Florianopolis, Brasil.
- Grandin, T. (1988). The principles of low stress restraint. Retrieved October 26, 2019, from <https://www.grandin.com/meat/cattle/rest.princ-1.html>.
- Grandin T. (2010). Recommended Animal Handling Guidelines and Audit Guide for Cattle, Pigs, and Sheep (2005 Edition, with 2007 and 2010 Updates). American Meat Institute Foundation. Colorado, USA. Retrieved from <http://www.grandin.com/RecAnimalHandlingGuidelines.html>.
- Huamani, N. (2014). "EFECTO DE DOS MÉTODOS DE ATURDIMIENTO PRE MORTEM EN EL SACRIFICIO DE CUYES SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE LA CARNE". Agosto 2014. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina Lima – Perú.

HUMANE SLAUGHTER ASSOCIATION (H.S.A.). 2013. Captive Bolt Stunning of Livestock. 2nd edition, pp. 10-29. <https://www.hsa.org.uk/downloads/publications/captiveboltstunningdownload.pdf>.

ICA, I. C. (Junio de 2006). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Obtenido de Instituto Colombiano Agropecuario: <https://www.ica.gov.co/getattachment/79b98e64-a258-46d5-9ce1-1375a8312434/Publicacion-20.aspx>

INEN 783-1985-05. (s.f.). Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. Obtenido de <https://181.112.149.204/buzon/normas/783.pdf>.

NTE INEN 1217:2013 Segunda revisión. Carne y productos carnicos. Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1217-2.pdf>

Instruments, H. (03 de 04 de 2020). [www.hannaarg.com](http://www.hannaarg.com). Obtenido de [http://www.hannaarg.com/documentos/733\\_69\\_PHMETRO\\_CARNE\\_HANNA\\_99163\\_0711.pdf](http://www.hannaarg.com/documentos/733_69_PHMETRO_CARNE_HANNA_99163_0711.pdf).

IPCVA. (Octubre de 2019). Instituto de Promocion de la Carne Vacuna Argentina. Obtenido de <http://www.ipcva.com.ar/vertext.php?id=124>.

Jaramillo, C.(2019). Evaluación de Bienestar animal en el sacrificio de bovinos post capacitación en la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito (EMRAQ-EP). Octubre 2018 (Tesis de pregrado). Universidad central del ecuador.

Jurado, M.(2019). Evaluación del manejo ante mortem relacionado con la calidad de la canal utilizando check list y medición de variables físico químicas en cerdos faenados en los mataderos municipales de Atuntaqui e Ibarra. septiembre, 2019. 2016 (Tesis de pregrado). Universidad central del ecuador.

Lema, L.(2019). Influencia del bienestar animal, sobre la calidad microbiologica de las canales de vacunos faenados en la Empresa Pública Metropolitana de Rastro Quito (EMRAQ-EP). 2019 (Tesis de pregrado). Universidad central del ecuador.

- Loayza, s. (2011). "Control de calidad de la carne municipal de la ciudad de Piñas Universidad Nacional de Loja área Agropecuaria y de recursos naturales renovables Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia control de calidad de la carne de bovino en el mercado municipal de la ciudad de piñas Provincia de el Oro. Loja- Ecuador. pag 1-114.
- Lomiwes, D., Farouk, M. M., Wu, G., & Young, O. A. (2014). The development of meat tenderness is likely to be compartmentalised by ultimate pH, 96, 646–651. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.08.022>.
- Mariño, G. (2003). Determinación y evaluación del pH en canales de bovinos de las razas Holstein (Bos Taurus) y Nelore (Bos Indicus) en Lima-Perú (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.
- Martin, A.H., H.T. Fredeen and G.M. Weiss. 1971. Characteristics of youthful beef carcasses in relation to weight, age and sex. III. Meat quality attributes. *Can. J. Anim. Sci.* , 51: 305-315.
- Mora, E., & Solarte, L. (2012). Valoración de Bienestar Animal antes del Beneficio y su Influencia en el pH de la Carne de Cerdo. Universidad de Nariño. Recuperado el 18 de Mayo del 2020 de <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/85338.pdf>
- Muños, F. (2016) Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias Veterinarias con Mención en Calidad e inocuidad de alimentos de Origen animal. Evaluación de las variaciones de textura, color y pH en 3 cortes comerciales de carne bovina, envasados al vacío y almacenados en refrigeración a 4°C durante 90 días. PAG, 1-97.
- News, U. M. (17 de 04 de 2020). División de Noticias del Mercado de Ganadería, Aves de Corral y Granos del USDA, St Joseph, MO. Obtenido de Producción semanal estimada de carne bajo inspección federal: [https://www.ams.usda.gov/mnreports/sj\\_ls712.txt](https://www.ams.usda.gov/mnreports/sj_ls712.txt)
- Organización Mundial de Sanidad Animal-OIE- (2012). Terrestrial animal health code. Obtenido el 30 de octubre del 2019. Desde <http://www.oie.in/en/international-standard-setting/terrestrial-code/access-online/>.
- Organización mundial de la sanidad animal. OIE. (2012). Código sanitario para los animales terrestres. Título 7. Bienestar de los animales, capítulo 7.1. Introducción a las recomendaciones para el bienestar animal. Disponible en [http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=chapitre\\_aw\\_introduction.htm](http://www.oie.int/index.php?id=169&L=2&htmfile=chapitre_aw_introduction.htm). Consultado el 06 de Abril 2020.

- Sánchez, R. (2016). Evaluación de la eficacia de la insensibilización del ganado bovino en el camal metropolitano de Quito en concordancia con el bienestar animal (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- Teira, G., Perlo, F., Bonato, P., & Tisocco, O. (2006). Calidad de carnes bovinas. Aspectos nutritivos y organolépticos relacionados con sistemas de alimentación y prácticas de elaboración\*. *Redalyc*, 33. Recuperado el 20 de Junio del 2020 de [https://www.researchgate.net/publication/26482087\\_Calidad\\_de\\_carnes\\_bovinas\\_Aspectos\\_nutritivos\\_y\\_organolepticos\\_relacionados\\_con\\_sistemas\\_de\\_alimentacion\\_y\\_practicas\\_de\\_elaboracion](https://www.researchgate.net/publication/26482087_Calidad_de_carnes_bovinas_Aspectos_nutritivos_y_organolepticos_relacionados_con_sistemas_de_alimentacion_y_practicas_de_elaboracion).
- Timaure, J. N., L.A. Moreno, M. Sulbaran, S. Uscátegui. 2013. Influencia del tiempo de reposo en las características de calidad de la canal y la carne de cerdos. *Revista cubana de ciencia agrícola*. 47(1): 55-60.
- Troya, A. (2015). Evaluación de diferentes tiempos de ayuno pre sacrificio sobre el peso corporal, Rendimiento a la canal y pH de la carne de bovinos faenados en el camal municipal del cantón CAYAMBE en el periodo Agosto-Octubre de 2015 (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Ecuador.
- USDA. (09 de Abril de 2020). United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. Obtenido de [https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/73666448x/n87108869/rj430q222/livestock\\_poultry.pdf](https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/73666448x/n87108869/rj430q222/livestock_poultry.pdf).
- Villarroel, K. (2018). Evaluación de bienestar animal durante el aturdimiento de bovinos sacrificados en un centro de faenamiento municipal. 2018 (Tesis de pregrado). Universidad de Técnica de Ambato.
- Vivas, J. (2016). "Evaluación de la efectividad del aturdimiento mediante indicadores del bienestar animal en bovinos. JUNIO 2016 (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil.
- Zhenqui, L., Hai, K. (2010). *Welch's t-test*. ResearchGate. DOI:10.13140/RG.2.1.3057.9607.

**ANEXOS.**

## ANEXO 1.

### Tablas Análisis Estadístico.

#### 1. Datos de pH 3 horas grupo A EFECTIVO vs grupo B NO EFECTIVO.

GAm = 6.67 / Mediana: 6.7/ Min: 6.1 Max: 7.4

GBm = 6.74 / Mediana: 6.8/ Min: 6 Max: 7.6

Tabla 23 pH 3 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.

Descriptive Statistics		
	Phg1i	Phg2i
Válido	56	50
Desaparecido	0	6
Media	6.673	6.742
Std. Desviación	0.323	0.407
Oblicuidad	0.163	0.051
Std. Error de sesgo	0.319	0.337
Curtosis	-0.459	-0.839
Std. Error de curtosis	0.628	0.662
Shapiro-Wilk	0.970	0.974
Valor p de Shapiro-Wilk	0.184	0.340
Mínimo	6.100	6.000
Máximo	7.400	7.600

pH grupo A.

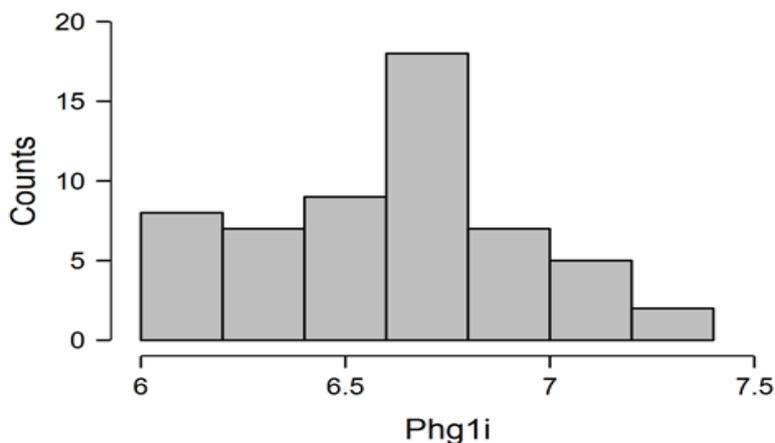


Figura 7 pH grupo A.

pH grupo B.

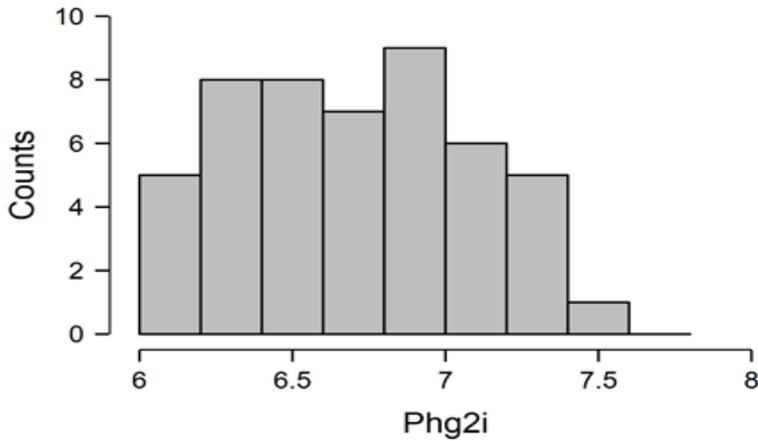


Figura 8 pH grupo B.

### 1.1. Independent Samples T-Test.

El t test muestra que no hay diferencias significativas ¿Sirve?

Si sirve, puesto que este nos ayuda a interpretar lo siguiente de todo esto en conjunto.

Tabla 24 *Independent Samples T-Test.*

Independent Samples T-Test				
	Test	Statistic	df	p
pH1	Student	-0.969	104.000	0.335
	Welch	-0.957	93.326	0.341

### 1.2. Interpretación.

El p valor de t-test muestra que no existe diferencia significativa, al igual se lo puede apreciar en la media y la mediana de la tabla 22.

La medición del pH a las 3 horas, muestra que tanto el grupo A y el grupo B tienden a concentrar pH bajos de 7 y descendiendo como se espera en una canal de calidad.

Sin embargo, en la estadística descriptiva el grupo B presenta como valor máximo un pH más alto que probablemente puede asociarse con un mal aturdimiento del animal lo que provocaría mayor estrés y conllevaría a niveles altos de pH.

## 2. Datos de pH 6 horas grupo A EFECTIVO vs grupo B NO EFECTIVO.

GAm = 6.27 / Mediana: 6.3/ Min: 5.8 Max: 6.9

GBm = 6.35 / Mediana: 6.4/ Min: 5.8 Max: 7.0

Tabla 25 pH 6 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.

Descriptive Statistics		
	Phg1i	Phg2i
Válido	56	50
Desaparecido	0	6
Media	6.273	6.352
Std. Desviación	0.248	0.312
Oblicuidad	0.879	0.506
Std. Error de sesgo	0.319	0.337
Curtosis	0.449	-0.593
Std. Error de curtosis	0.628	0.662
Shapiro-Wilk	0.906	0.939
Valor p de Shapiro-Wilk	< .001	0.012
Mínimo	5.800	5.800
Máximo	6.900	7.000

pH grupo A.

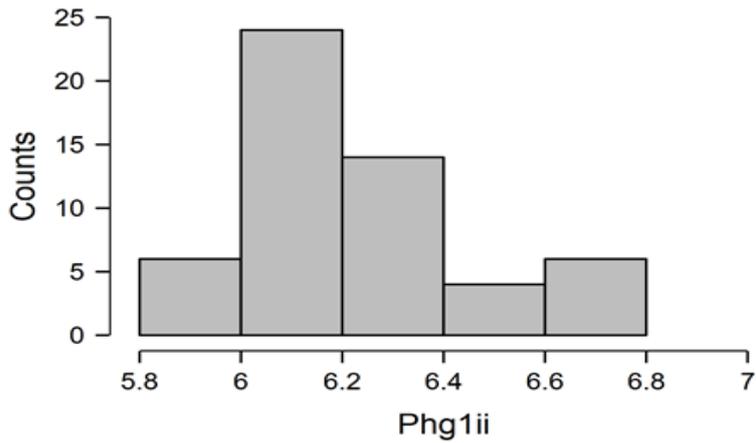


Figura 9 pH grupo A.

pH grupo B.

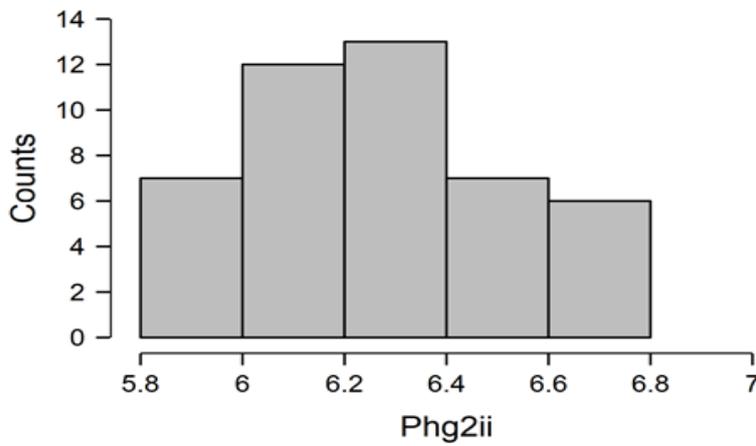


Figura 10 pH grupo B.

## 2.1. Independent Samples T-Test.

No hay diferencias significativas del T-test a las 6 horas, sigue sin presentar diferencias por:

Tabla 26 *Independent Samples T-Test.*

Independent Samples T-Test				
Test	Statistic	df	p	
pH1	Student	-1.448	104.000	0.151

Welch	-1.429	93.326	0.156
-------	--------	--------	-------

## 2.2. Interpretación.

El p valor de t-test muestra que no existe diferencia significativa, al igual se lo puede apreciar en la media y la mediana de la tabla 24.

La medición del pH a las 6 horas, muestra que tanto el grupo A y el grupo B siguen decreciendo sus niveles de pH hasta los niveles estándar que se espera en una canal de calidad.

Sin embargo, en la estadística descriptiva el grupo A concentra la mayor cantidad de valores de pH entre 6.0 a 6.4 mientras que el grupo B concentra una mayor cantidad de valores de pH entre 6.2 a 6.8 lo que significa que el proceso de mal aturdimiento puede sugerir una ralentización en el proceso de acidificación del músculo y deterioro de sus propiedades organolépticas, así como en la calidad misma en la venta.

El proceso de buen aturdimiento provoca una probable acidificación mejor del músculo.

## 3. Datos de pH 12 horas grupo A EFECTIVO vs grupo B NO EFECTIVO.

GAm = 5.94 / Mediana: 6.0/ Min: 5.7 Max: 6.9

GBm = 5.997 / Mediana: 6.0/ Min: 5.7 Max: 6.7

Tabla 27 pH 12 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.

Descriptive Statistics		
	Phg1i	Phg2i
Válido	56	50
Desaparecido	0	6
Media	5.945	5.972
Std. Desviación	0.209	0.211

Oblicuidad	2.147	1.323
Std. Error de sesgo	0.319	0.337
Curtosis	6.933	1.691
Std. Error de curtosis	0.628	0.662
Shapiro-Wilk	0.788	0.849
Valor p de Shapiro-Wilk	< .001	< .001
Mínimo	5.700	5.700
Máximo	6.900	6.700

pH grupo A.

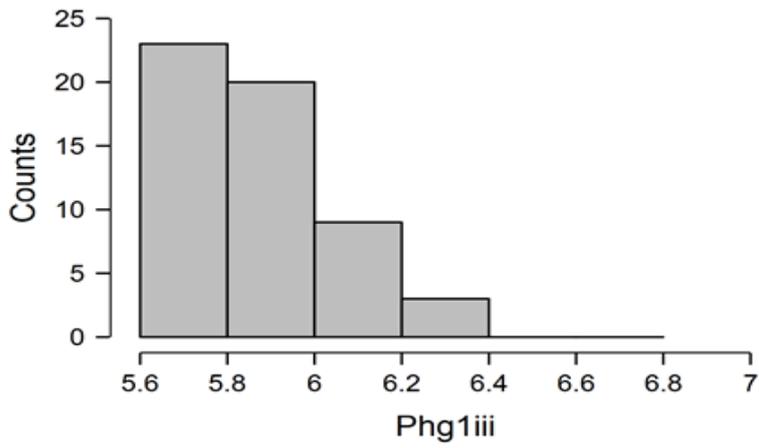


Figura 11 pH grupo A.

pH grupo B.

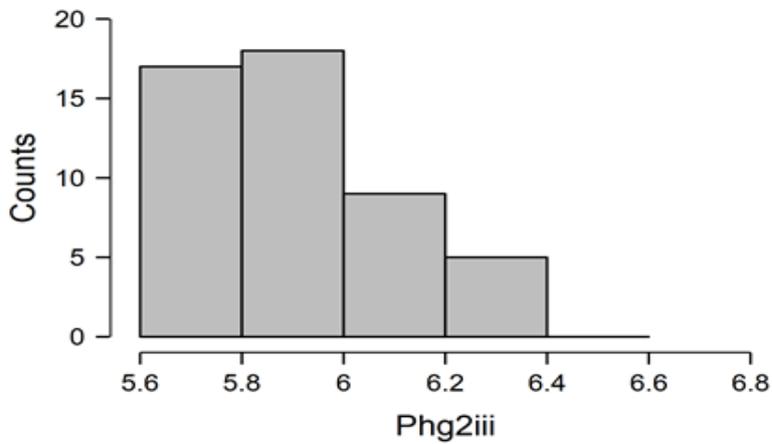


Figura 12 pH grupo B.

### 3.1. Independent Samples T-Test.

No hay diferencias significativas del T-test a las 12 horas, sigue sin presentar diferencias por:

Tabla 28 *Independent Samples T-Test.*

Independent Samples T-Test			
Test	Statistic	df	p
Student	-0.670	104.000	0.504
Welch	-0.670	102.408	0.505

### 3.2. Interpretación.

El p valor de t-test muestra que no existe diferencia significativa, al igual se lo puede apreciar en la media y la mediana de la tabla 26.

La medición del pH a las 12 horas, muestra que tanto el grupo A y el grupo B presentaron una estabilización de la curva con respecto a su pH. De acuerdo al t-test sigue sin haber diferencias significativas y eso muestra que a pesar de que fueron grupos con características de aturdimiento o de faenamamiento diferentes alcanzaron llegar a valores entre 5.6 a 6.4.

Sin embargo, en la estadística descriptiva el grupo A concentra la mayor cantidad de valores de pH entre 5.6 a 6.0 mientras que el grupo B concentra una mayor cantidad de valores de pH entre 6.0 a 6.4 lo que corrobora que la acidificación se ralentiza probablemente a un mal aturdimiento.

### 4. Datos de la Temperatura a las 3 horas grupo A EFECTIVO vs grupo B NO EFECTIVO.

GAm = 25.01 / Mediana: 25 / Min: 18 Max: 32

GBm = 26.29 / Mediana: 26 / Min: 18 Max: 32

Tabla 29 *Temperatura 3 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.*

Descriptive Statistics		
	Phg1i	Phg2i
Válido	56	50
Desaparecido	0	6
Media	25.012	26.294
Std. Desviación	3.118	2.888
Oblicuidad	-0.398	-1.052
Std. Error de sesgo	0.319	0.337
Curtosis	-0.244	1.567
Std. Error de curtosis	0.628	0.662
Shapiro-Wilk	0.969	0.918
Valor p de Shapiro-Wilk	0.157	0.002
Mínimo	18.000	18.000
Máximo	32.000	32.000

T° grupo A.

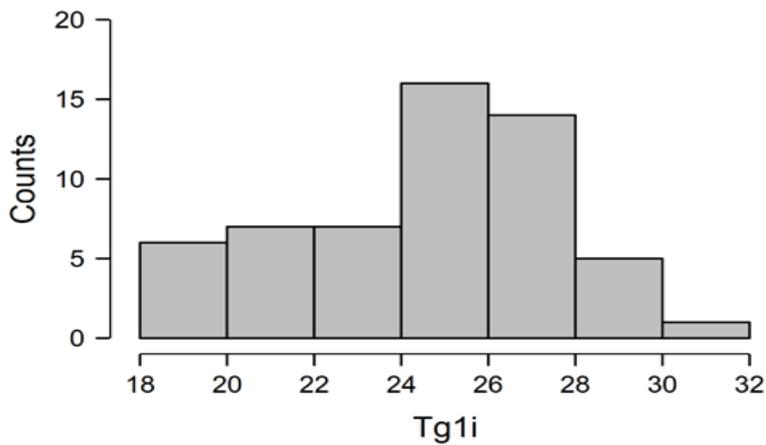


Figura 13 *Temperatura grupo A.*

T° grupo B.

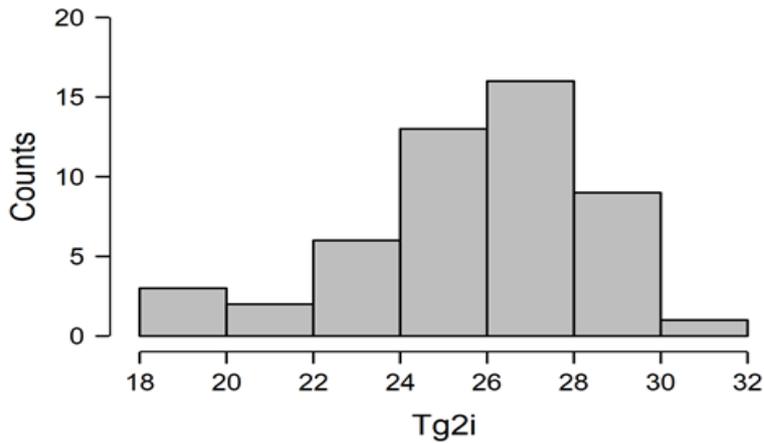


Figura 14 Temperatura grupo B.

#### 4.1. Independent Samples T-Test.

Tabla 30 *Independent Samples T-Test*.

Independent Samples T-Test			
Test	Statistic	df	p
Student	-2.187	104.000	0.031
Welch	-2.196	103.851	0.030

#### 4.2. Interpretación.

La medición de la temperatura a las 3 horas, y la evaluación del t-test muestra que el grupo A tuvo una mayor reducción de la temperatura (media= 25.0°C) en comparación con el grupo B (media= 26.3°C).

Esto es corroborado en la estadística descriptiva en donde el grupo A concentra la mayor cantidad de valores de T° entre 18°C a 26°C mientras que el grupo B concentra una mayor cantidad de valores de T° entre 24°C a 30°C mostrando que la influencia de un buen aturdimiento mejora el descenso de la temperatura de la canal a niveles deseados estándar.

**5. Datos de Temperatura a las 6 horas grupo A EFECTIVO vs grupo B NO EFECTIVO.**

GAm = 20.80 / Mediana: 21 / Min: 12.5 Max: 26

GBm = 22.24 / Mediana: 22 / Min: 14.3 Max: 27

Tabla 31 *Temperatura 6 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.*

Descriptive Statistics		
	Phg1i	Phg2i
Válido	56	50
Desaparecido	0	6
Media	20.809	22.244
Std. Desviación	2.707	3.002
Oblicuidad	-0.608	-0.366
Std. Error de sesgo	0.319	0.337
Curtosis	0.929	0.539
Std. Error de curtosis	0.628	0.662
Shapiro-Wilk	0.962	0.936
Valor p de Shapiro-Wilk	0.078	0.009
Mínimo	12.500	14.300
Máximo	26.000	27.000

Tº grupo A.

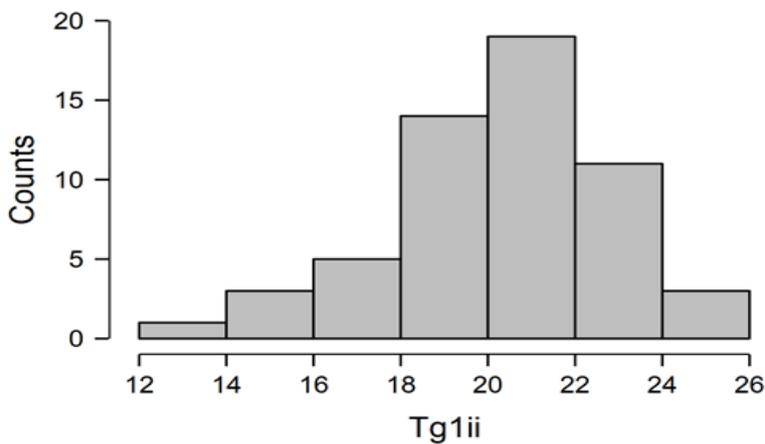


Figura 15 *Temperatura grupo A.*

T<sup>a</sup> grupo B.

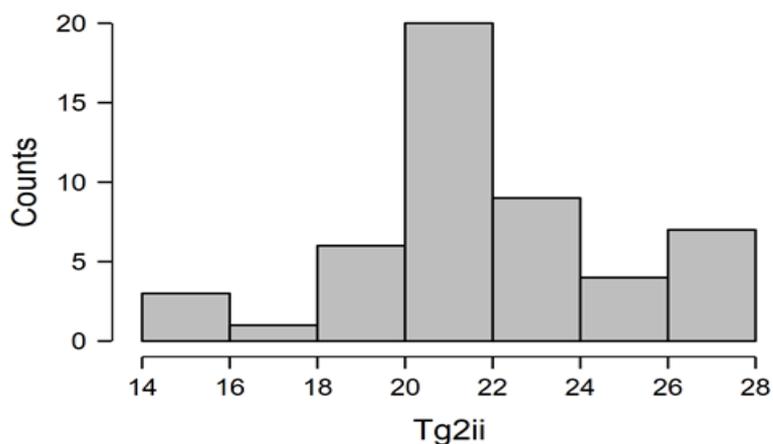


Figura 16 Temperatura grupo B.

### 5.1. Independent Samples T-Test.

Se presentó diferencias significativas por:

Tabla 32 *Independent Samples T-Test*.

Independent Samples T-Test			
Test	Statistic	df	p
Student	-2.589	104.000	0.011
Welch	-2.573	99.330	0.012

### 5.2. Interpretación.

El p valor de t-test muestra que existe diferencia significativa, al igual se lo puede apreciar en la media y la mediana de la tabla 30.

La medición de la temperatura a las 6 horas, y la evaluación del t-test muestra que el grupo A tuvo una mayor reducción de la temperatura nuevamente (media= 20.8°C) en comparación con el grupo B (media= 22.2°C). Lo que muestra que el grado de aturdimiento si influencia este parámetro en la calidad de la canal.

Esto es corroborado en la estadística descriptiva en donde el grupo A concentra la mayor cantidad de valores de T° entre 18°C a 24°C, habiendo descendido como valor mínimo 12°C (valor por demás ideal estipulado por la FAO para mínimo las 6 horas de una buena calidad de canal) mientras que el grupo B concentra una mayor cantidad de valores de T° entre 20°C a 28°C mostrando que la influencia del aturdimiento afecta el descenso de la temperatura de la canal.

### 6. Datos de la Temperatura a las 12 horas grupo A EFECTIVO vs grupo B NO EFECTIVO.

GAm = 16.69      /      Mediana: 17 /      Min: 11      Max: 22  
 GBm = 17.05      /      Mediana: 17 /      Min: 10.5      Max: 22

Tabla 33 *Temperatura 12 horas Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO Grupo A EFECTIVO vs Grupo B NO EFECTIVO.*

Descriptive Statistics		
	Phg1i	Phg2i
Válido	56	50
Desaparecido	0	6
Media	16.691	17.058
Std. Desviación	2.275	2.459
Oblicuidad	0.010	-0.766
Std. Error de sesgo	0.319	0.337
Curtosis	0.566	0.996
Std. Error de curtosis	0.628	0.662
Shapiro-Wilk	0.950	0.930
Valor p de Shapiro-Wilk	0.021	0.006
Mínimo	11.000	10.500
Máximo	22.000	22.000

Tg1iii.

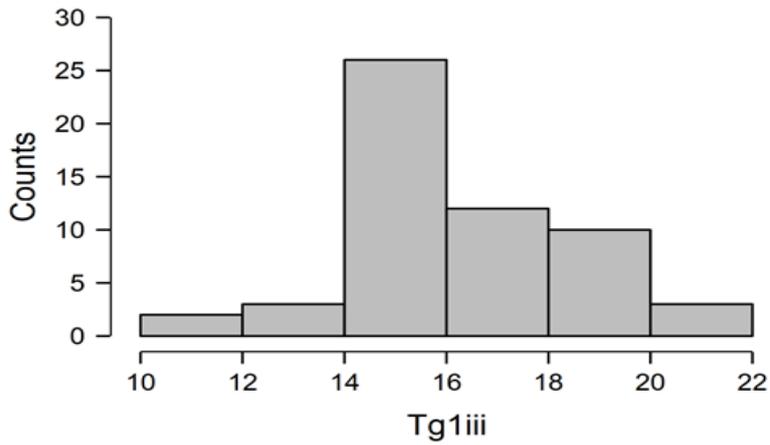


Figura 17 Temperatura grupo A.

Tg2iii.

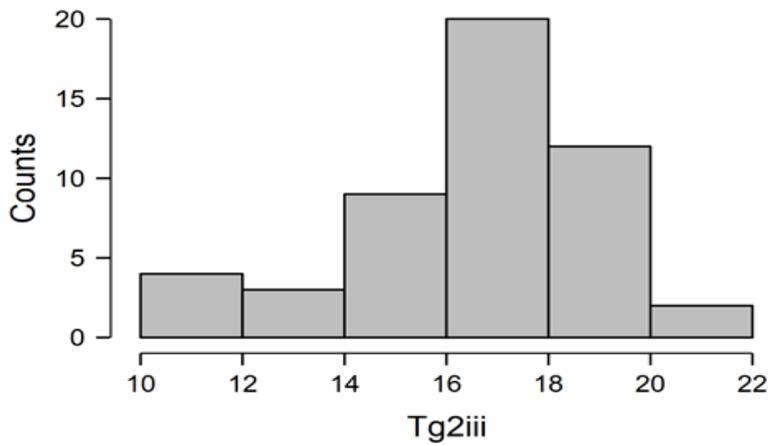


Figura 18 Temperatura grupo B.

### 6.1. Independent Samples T-test.

No hay diferencias significativas de T-test a las 12 horas por:

Tabla 34 *Independent Samples T-test.*

Independent Samples T-Test			
Test	Statistic	df	p
Student	-0.798	104.000	0.427
Welch	-0.794	100.303	0.429

## 6.2. Interpretación.

El p valor de t-test muestra que no existe diferencia significativa, al igual se lo puede apreciar en la media y la mediana de la tabla 32.

La medición de la temperatura a las 12 horas, muestra que ambos grupos A y B tuvieron una estabilización de la temperatura como ocurrió a las 12 horas con el pH, esto puede sugerir que factores extrínsecos del centro de faenamiento (por ejemplo, el lugar de almacenamiento) o factores intrínsecos de los animales (edad, raza, sexo) pudieron estar influenciando para estabilizar este parámetro de las canales, por tal motivo es que no existen diferencias significativas en la evaluación del t-test.

A pesar de que la estadística analítica no muestra diferencias significativas, la estadística descriptiva detalla que el grupo A algunas consideraciones: medias significativamente más parecidas (grupo A= 16.6°C; grupo B= 17.0°C).

En el gráfico se puede apreciar de mejor manera, esta semejanza entre ambos grupos, ya que concentran la mayor cantidad de valores de T° entre 14°C a 20°C. A pesar de ello, se puede visualizar una tendencia de disminución de la temperatura del grupo A, mientras que el grupo B tiende a estabilizar su temperatura entre 16°C a 20°C. Ésta percepción puede sugerir que el aturdimiento sumado a otros factores extrínsecos o intrínsecos pueden interferir muy levemente en la temperatura de la canal a las 12 horas.

## 7. Comparación de pH 3 vs pH 6 Horas Grupo 1.

Si hay diferencias significativas ya que  $p < 0.05$ .

### 7.1. Paired Samples T-Test.

Tabla 35 *pH 3 vs pH6 Horas Grupo 1.*

---

Paired Samples T-Test

---

	T	df	p
Phgli-Phglii	14.154	55	< .001

Note. Student's t-test.

## 7.2 Interpretación.

El p valor de t-test muestra que n existe diferencia significativa < .001, al igual se lo puede apreciar en la tabla 34.

Esto confirma que el pH para el grupo A no va a ser igual a las 3 horas y 6 horas post faenamamiento, debido a que es necesario que el pH disminuya, con ello se acidifique el músculo y se transforme en carne.

## 8. Comparación de pH 3 vs pH 12 Horas Grupo 1.

Si hay diferencias significativas ya que  $p < 0.05$ .

### 8.1. Paired Samples T-Test.

Tabla 36 *pH 3 vs pH12 Horas Grupo 1.*

Paired Samples T-Test			
	T	df	p
Phgli-Phglii	18.905	55	< .001

Note. Student's t-test.

### 8.2. Interpretación.

Esto confirma con mayor proporción que el pH para el grupo A no va a ser igual a las 3 horas y 12 horas post faenamamiento, debido a que es necesario que el pH baje hasta niveles 5.4-5.8 con ello se acidifique el músculo y se transforme en carne.

## 9. Comparación pH 3-12h grupo A VS 3-12h grupo B.

Si hay diferencias significativas ya que  $p < 0.05$ .

### 9.1. Paired Samples T-Test.

Tabla 37 *Comparación de pH3-12h grupo A vs pH3-12h grupo B.*

Paired Samples T-Test			
	T	df	p
Phg1x-Phg2x	20.565	170	< .0012

Note. Student's t-test.

### 9.2. Interpretación.

Esta prueba resume el estudio y le da aún más valor a los análisis desglosados anteriormente, puesto que en este estudio se compara la media del pH total transcurrido desde las 3horas hasta las 12horas del grupo A con la media del grupo B. Obteniendo como resultado que el grupo A tuvo una mayor disminución del pH en las 12 horas, mientras que el grupo B siempre estuvo ralentizada. Esto indica que el aturdimiento posiblemente interviene en la disminución del pH.

## 10. Comparación de Temperatura 3-12h grupo A VS Temperatura 3-12h grupo B.

Si hay diferencias significativas ya que  $p < 0.05$ .

### 10.1. Paired Samples T-Test.

Tabla 38 *Comparación de Temperatura 3-12h grupo A vs Temperatura 3-12h grupo B.*

Independent Samples T-Test			
	T	df	p
Pg1x-Pg2x	4.01	170	0.031

Note. Student's t-test.

## **10.2. Interpretación.**

Esto demuestra que al comparar la media de la temperatura total transcurrida desde las 3h hasta las 12 del grupo A con la media del grupo B son estadísticamente diferentes. La razón de este resultado se da porque el grupo A disminuyó la T° rápidamente en comparación con el grupo B, lo que a su vez se traduce en que el aturdimiento también interviene en esta variable para la calidad de la carnificación.

## ANEXO 2.

Faenamiento.

Rampa de arribo de los animales.	Arribo de los animales.
	
Balanza.	Corrales de espera.
	
Duchado de los animales.	



Pistola de perno cautivo penetrante.



Cajón de Aturdimiento.



**ANEXO 3.**

Lugar de Disparo.

Nuca.	Centro del brote cuernil.
	
Frente.	
	

**ANEXO 4.**

pH metro Digital HI 99163.

pH metro Digital HI 99163.



## ANEXO 5.

### Cámaras de Refrigeración.

Refrigeración de medias Canales de Bovinos Faenados.



Control de Temperatura de Cámaras de refrigeración.



# ANEXO 6.

Registros de toma de datos.

<p>Registro diario de animales faenados</p> 	<p>Registro realizado por parte del autor.</p> 
<p>Registro Guía de Movilidad.</p>	<p>Registro de ingreso por parte de Guardias</p>
	
<p>Tabulación de base de datos.</p>	
<p>pH.</p>	<p>Temperatura.</p>

Recoleccion de Datos EPMTH-ST					
Nº	Codigo animal	pH tomado post faenamiento			
		3H	6H	12H	
1	NS	7,6	6,8	6,7	
2	26	7,0	6,3	6,2	
3	109	7,1	6,3	6,4	
4	135	6,5	6,1	6,2	
5	RDS1	6,8	6,3	6,0	
6	RDS2	6,8	6,2	5,9	
7	DU1	6,4	5,9	5,8	
8	DU2	6,7	6,3	6,0	
9	2000	6,8	6,2	5,8	
10	135	6,2	6,1	6,1	
11	RDS3	6,4	6,0	5,8	
12	RDS4	7,2	6,8	6,2	
13	ROSS	7,0	6,7	6,2	
14	BM	7,1	6,9	6,9	
15	26	6,6	6,5	6,1	
16	SoL1	7,4	6,8	6,3	
17	SoL2	7,2	6,9	6,3	
18	SoL3	7,4	7,0	6,1	
19	SoL4	7,2	6,8	6,3	
20	SoL5	6,8	6,4	5,8	
21	SoL6	6,9	6,5	5,9	
22	SoL7	7,0	6,5	5,8	
23	SS1	6,6	6,3	5,8	
24	SS2	6,3	6,1	5,9	
25	SS3	6,1	6,1	5,8	
26	SS4	6,4	6,1	5,9	

Recoleccion de Datos EPMTH-ST				
Nº	Codigo animal	Temperatura tomada post faenamiento		
		T 3horas	T 6horas	T 12horas
1	NS	20,0	18,3	15,9
2	26	20,0	12,5	12,4
3	109	18,0	14,3	11,5
4	135	18,0	14,9	10,5
5	RDS1	27,0	22,0	18,2
6	RDS2	24,0	20,0	16,3
7	DU1	29,0	23,0	19,0
8	DU2	22,0	19,0	15,0
9	2000	26,0	21,0	15,0
10	135	27,0	24,0	22,0
11	RDS3	22,0	19,0	18,0
12	RDS4	20,0	18,0	16,0
13	ROSS	21,0	18,0	15,0
14	BM	24,0	22,0	18,0
15	26	27,0	21,0	19,0
16	SoL1	28,0	26,0	19,0
17	SoL2	30,0	27,0	22,0
18	SoL3	30,0	27,0	20,0
19	SoL4	29,0	27,0	22,0
20	SoL5	29,0	27,0	18,0
21	SoL6	27,0	27,0	16,3
22	SoL7	28,0	27,0	18,0
23	SS1	25,0	24,0	16,0
24	SS2	24,0	21,0	14,0
25	SS3	24,0	20,0	12,0
26	SS4	22,0	17,0	11,0

### Aturdimiento.

Recoleccion de Datos EPMTH-ST														
Nº animal	Fenotipo				Signos post anestesia						Lugar de parto	TOTAL ANIMALES DA		
	Color animal	Bra (ma)	Nal (ca)	Guz (era)	reflejo ocular	vocalizacion	obstruccion buel	postion Espalda	Relajacion sola	Respiracion ritmica			nuc a	amb a
<b>17 DE FEBRERO DEL 2020</b>														
1	NS			x	3	no	vocaliza	si	recto	cuiva	no respira	si	si	
2	26	x			1	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
3	109	x			4	no	no vocaliza	no	cuiva	cuiva	no respira	si	si	
4	135	x			4	no	vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
<b>18 DE FEBRERO DEL 2020</b>														
5	RDS1			x	2	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
6	RDS2	x			2	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
7	DU1	x			5	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
8	DU2		x		1	no	no vocaliza	si	recto	cuiva	no respira	si	si	
9	2000	x			1	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
<b>19 DE FEBRERO DEL 2020</b>														
10	135	x			1	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
<b>20 DE FEBRERO DEL 2020</b>														
11	RDS3	x			1	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
12	RDS4	x			1	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
13	ROSS	x			1	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
<b>21 DE FEBRERO DEL 2020</b>														
14	BM	x			1	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
15	26	x			2	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
16	SoL1	x			2	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
17	SoL2	x			2	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
18	SoL3	x			2	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
19	SoL4	x			2	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	
20	SoL5	x			2	no	no vocaliza	no	recto	cuiva	no respira	si	si	

