

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano**  
**Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria**  
**Ingeniería Agronómica**



Proyecto Especial de Graduación  
**Evaluación de desempeño productivo de novillos de engorde  
comparando composición racial, lugar de origen y edad**

Estudiantes

Mauro José Arita Erazo

Fernando Alberto García Perdomo

Asesores

Celia Trejo, Ph.D.

Rogel Castillo M.Sc.

Honduras, agosto 2023

## **Autoridades**

**SERGIO RODRÍGUEZ ROYO**

Rector

**ANA M. MAIER ACOSTA**

Vicepresidenta y Decana Académica

**CELIA O. TREJO RAMOS**

Directora Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

**HUGO ZAVALA MEMBREÑO**

Secretario General

## Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Índice de Figura.....	6
Introducción.....	1
Ubicación .....	3
Manejo de los Animales.....	3
Dimensión del Corral.....	3
Clasificación Fenotípica.....	4
Peso Inicial .....	6
Ganancia Diaria de Peso (GDP) .....	6
Rendimiento en Canal.....	7
Peso Canal Caliente.....	7
Rendimiento Canal Caliente.....	7
Diseño y Establecimiento del Experimento .....	8
Resultados y Discusión.....	9
Peso de Ingreso, Peso de Re-implante, Peso de Salida Según la Raza.....	9
Peso de Ingreso, Peso de Re-implante, Peso de Salida Según el Origen .....	10
Peso de Ingreso, Peso de Re-implante, Peso de Salida Según la Edad .....	11
Peso Canal Caliente y Rendimiento de la Canal por Raza.....	12
Peso Canal Caliente y Rendimiento de la Canal por Origen .....	13
Peso Canal Caliente y Rendimiento de la Canal por Número de Paletas .....	14
Ganancia Diaria de Peso y Tiempo de Engorde por la Raza.....	15
Ganancia de Peso Diaria y Tiempo de Engorde por el Origen .....	16
Ganancia de Peso Diaria y Tiempo de Engorde por la Edad .....	17
Referencias.....	21
Anexos.....	23

## Índice de Cuadros

Cuadro 1 Clasificación de las razas para los novillos del feedlot de La Villa del Corral, Honduras.....	4
Cuadro 2 Edad de los novillos determinada por el número de paletas.....	5
Cuadro 3 Dietas utilizadas en las distintas fases de engorde de novillos en la Villa del Corral, Honduras. .....	6
Cuadro 4 Efecto de la composición racial de los animales sobre el peso de ingreso, peso de re-implante y peso de salida (kg) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras. ....	10
Cuadro 5 Efecto del lugar de origen de los animales sobre el peso de ingreso, el peso de re-implante y el peso de salida (kg) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot).....	11
Cuadro 6 Efecto de edad de los animales descrita por la dentadura sobre el peso de ingreso, el peso de re-implante y el peso de salida (kg) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras.....	12
Cuadro 7 Efecto de la composición racial de los animales sobre el peso de canal caliente (kg) y el rendimiento de la canal (%) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras. ....	13
Cuadro 8 Efecto del lugar de origen de los animales sobre el peso de canal caliente (kg) y el rendimiento de la canal (%) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras. ....	14
Cuadro 9 Efecto de la edad de los animales descrita por la dentadura sobre el peso de canal caliente (kg) y el rendimiento de la canal (%) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras.....	15
Cuadro 10 Efecto de la composición racial de los animales sobre la ganancia diaria de peso (kg/día) y el tiempo en días de en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras. ....	16

Cuadro 11 Efecto del lugar de origen de los animales sobre la ganancia diaria de peso (kg/día) y el tiempo en días en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras..... 16

Cuadro 12 Efecto de la edad de los animales descrita por la dentadura sobre la ganancia diaria de peso (kg/día) y el tiempo en días en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras. .... 18

## Índice de Figura

Figura 1 Ubicación geográfica de la explotación intensiva (feedlot) de Agroindustrias Del Corral, La Villa del Corral, Villa de San Antonio, Honduras .....	3
---	---

## Índice de Anexo

Anexo A Lugar de Origen de los Animales .....	23
---	----

## Resumen

Este estudio evaluó el rendimiento productivo de los novillos de engorde de Agroindustrias Del Corral, una empresa hondureña, considerando factores como lugar de origen, edad y composición racial. Se consideraron novillos de Nicaragua y tres departamentos de Honduras: El Paraíso, Olancho y Choluteca. La edad se determinó por desarrollo dental: a los 18 meses, los novillos tenían ocho dientes de leche; a los 24 meses, dos paletas; a los 30 meses, cuatro paletas, y a los 36 meses, seis paletas. Los animales se clasificaron fenotípicamente. Los "Criollo" poseían más del 75% de rasgos cebuinos, mientras que los "Encaste" presentaban entre el 50% y 75% de rasgos cebuinos, sin giba. Los "F1" tenían menos del 50% de genética cebú y rasgos de razas como Pardo Suizo, Holstein o Jersey. Se utilizaron 880 unidades experimentales y un diseño de bloques completamente al azar (BCA). Los resultados mostraron que los novillos de El Paraíso, Honduras, obtuvieron un peso promedio de ingreso de 50 kg mayor a las demás regiones; 67 kg más de peso de re-implante; 90 kg más de peso de salida; y 56 kg adicionales en peso de canal caliente. En términos de composición racial, los animales F1 y Encaste registraron un promedio de 16 kg más que los animales Criollo en peso final; 11 kg más en el peso de canal caliente; y 0.10 kg adicionales en la ganancia diaria de peso (GDP). Los animales con seis paletas mostraron los mayores pesos de salida, con un promedio de 93 kg adicionales que las otras edades; 52 kg más en peso de canal caliente; y 0.51 kg adicionales en la GDP.

*Palabras clave:* Agroindustrias Del Corral, composición racial, desempeño productivo, etapa de finalización, F1, ganado de carne.



## Abstract

This study evaluated the productive performance of fattening steers from Agroindustrias Del Corral, a Honduran company, considering factors such as place of origin, age and breed composition. Steers from Nicaragua and three departments of Honduras were considered: El Paraíso, Olancho and Choluteca. Age was determined by dental development: at 18 months, the steers had eight milk teeth; at 24 months, two pallets; at 30 months, four pallets; and at 36 months, six pallets. The animals were classified phenotypically. The "Criollo" had more than 75% of zebu traits, while the "Encaste" had between 50% and 75% of zebu traits, without a hump. The "F1" had less than 50% of zebu genetics and traits from breeds such as Brown Swiss, Holstein or Jersey. A total of 880 experimental units and a completely randomized block design (CRBD) was used. The results showed that steers from El Paraíso, Honduras, obtained an average entry weight 50 kg higher than the other regions; 67 kg higher re-implant weight; 90 kg higher exit weight; and 56 kg additional hot carcass weight. In terms of breed composition, F1 and Encaste animals averaged 16 kg more than Criollo animals in finishing weight; 11 kg more in hot carcass weight; and 0.10 kg more in daily weight gain (DWG). The animals with six pallets showed the highest exit weights, with an average of 93 kg more than the other ages; 52 kg more in hot carcass weight; and 0.51 kg more in DWG.

*Keywords:* Agroindustrias Del Corral, beef cattle, breed composition, finishing stage, F1, productive performance.

## Introducción

En Honduras, la industria ganadera es una parte importante de la economía agrícola y contribuye con aproximadamente el 13% del producto interno bruto. Se estima que alrededor de 96,000 pequeños y medianos productores se dedican a esta actividad, produciendo 65,000 toneladas métricas de carne anualmente (FAO 2021).

En la actualidad, la producción de carne de vacuno en el mundo ha reducido sus márgenes de beneficio económico debido al aumento sustancial del coste de las materias primas para la alimentación, ya que este representa entre un 60 y 70% de los costos de producción (Núñez Torres 2017). Calderon (2016) menciona que el coste de los insumos tales como medicamentos, transporte, mano de obra, etc., se traduce en una menor rentabilidad para las empresas dedicadas a la comercialización de animales.

Uno de los principales problemas en la producción de carne de res en Honduras se debe a los elevados precios del ganado bovino en pie, es por esto que las plantas procesadoras de carne y los consumidores, tienen un comportamiento errático en los precios que percibe el productor de bovinos (CATIE 2016). La producción de bovinos para carne ha sido afectada por la debilidad de la demanda interna, a lo cual, se le suma las importaciones de carne. Esta situación ha generado que las industrias mejoren su eficiencia, debido a que la competitividad de la producción de proteína animal (Ramírez 2006).

El engorde de bovinos es una fase crítica para el proceso de producción de carne, la finalidad es lograr una mejora en la calidad y cantidad de carne obtenida de los animales (Berettoni et al. 2016). Los sistemas de producción animal son complejos y requieren una alimentación especializada para aumentar su peso y mejorar el marmoleo de la carne. Desde el punto de vista económico para lograr ser sostenible y rentable a largo plazo. Es crucial garantizar que el animal reciba la suficiente energía ya que contribuye a que mantenga una buena salud y que pueda producir de manera eficiente, del mismo modo, lograr que los costos de producción y el precio de los productos finales garanticen una rentabilidad idónea (Espejo Marin 1996; Turpo Mama y Aguirre Rojas 2015).

Es por ello que se han adoptado técnicas de engorde rápido de los animales vacunos logrando mediante un sistema intensivo de producción de carne llamado feedlot, en el cual los animales son encerrados en corrales sin cobertura de vegetación, durante un tiempo mayor a ciento cincuenta días (Berettoni et al. 2016).

El engorde intensivo del ganado, también conocido como engorde en corral, es un método de producción de carne en el que se utiliza la nutrición a base de granos, de manera que, se logra producir una mayor cantidad de kilogramos en menor tiempo y asegurar una terminación óptima de los animales para venderlos en cualquier momento del año (Pordomingo 2013).

En muchas producciones intensivas de carne, es crucial tener un buen plan para las diferentes actividades de producción ganadera y llevar registros financieros adecuados. Los registros de una producción se definen como un formato ordenado de la recopilación de información sobre el origen, manejo, comportamiento y el destino de los animales (Diario Roatán 2023).

Durante los años 50, la empresa bananera Tela Railroad Company importó diferentes razas bovinas como Red Polled, Santa Gertrudis, Nelore y Brahman, por lo que actualmente los hatos del país derivan genéticamente de estas razas (Ramírez 2006). La mayoría de los ganaderos obtienen sus animales a través del cruce de razas criollas con razas cebú o del mejoramiento genético entre el ganado tipo *Bos Indicus* con razas lecheras como Holstein, Pardo Suizo y Jersey (CATIE 2016).

La edad es un factor esencial en la producción animal ya que está relacionada con las funciones fisiológicas. Algunas no aparecen hasta cierta edad, y su cantidad e intensidad varía con esta; También es muy útil determinar si la dieta y el tratamiento proporcionado han promovido un crecimiento adecuado para su edad o genética (Betancourt y Hernández 2017).

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el desempeño productivo en novillos de engorde y determinar si el lugar de origen, la edad y composición racial del animal influyen en la etapa de finalización.

## Materiales y Métodos

### Ubicación

El presente estudio fue realizado en la unidad de ganado de carne de Agroindustrias Del Corral, La Villa del Corral, Villa de San Antonio, Comayagua, Honduras. Se encuentra a una altitud media de 595 msnm, con una precipitación de 900 mm anuales y con temperatura promedio de 29 °C.

### Figura 1

*Ubicación geográfica de la explotación intensiva (FEEDLOT) de Agroindustrias Del Corral, La Villa del Corral, Villa de San Antonio, Honduras.*



Nota: Elaboración propia.

### Manejo de los Animales

#### *Dimensión del Corral*

Los corrales tenían una longitud de 18 metros con 25 metros de profundidad. El área de sombra fue de 3.5 metros cuadrados por novillo. El área total del corral fue de 450 metros cuadrados.

## Programa Sanitario

Todos los animales fueron vacunados un día después de su llegada al feedlot con Ivermectina y Sulfóxido de Albendazol en dosis de 1 mL/40 kg peso vivo vía subcutánea. Además, fueron vitaminados con Vitamina A, D y E por vía intramuscular (IM) y con complejo B y hierro en dosis 10 mL por vía intramuscular (IM). De igual manera los animales recibieron la vacuna Ultrachoice (*Clostridium chauvoei*, *C. septicum*, *C. novyi*, *C. sordellii*, y *C. perfringens* tipos C y D).

Todos los animales fueron tratados con un implante de acetato de trembolona 200 mg y benzoato de estradiol 28 mg vía subcutánea el cual es un promotor de crecimiento incrementando la velocidad de aumento de peso y mejora la eficiencia alimentaria. Así mismo, fueron tratados con un reimplante del mismo producto a los 60 días de su ingreso. Un total de 18 corrales se utilizaron y el tiempo de engorde fue de aproximadamente 110 días.

## Clasificación Fenotípica

La clasificación de los animales se hizo por sus rasgos fenotípicos por parte de los colaboradores del feedlot. La clasificación Criollo se refirió a aquellos bovinos que presentaron características fenotípicas más del 75% a razas cebuinas. Encaste se utilizó para designar a los bovinos que presentaron características fenotípicas 50% y 75% de razas cebuinas, estos animales no presentaron giba. El término F1 hace referencia a los animales que poseían una composición genética menor al 50% cebú, estos animales presentaron características fenotípicas de razas como Pardo Suizo, Holstein o Jersey (Cuadro 1).

### Cuadro 1

*Clasificación de las razas para los novillos del feedlot de La Villa del Corral, Honduras.*

Clasificación de razas	Composición
Criollo	>75% cebú
Encaste	50-75% cebú
F1	<50% cebú

*Nota.* Elaboración propia.

## Edad de los Animales Determinada por la Dentadura

Por otro lado, las edades de los animales fueron categorizadas en cuatro grupos: 18, 24, 30 y 36 meses, que representan diferentes etapas del desarrollo dental, desde la presencia de 8 dientes de leche hasta 2-6 paletas. (Cuadro 2).

### Cuadro 2

*Edad de los novillos determinada por el número de paletas.*

Dentadura	Edad (meses)
8 dientes de leche	18
2 paletas	24
4 paletas	30
6 paletas	36

*Nota.* Elaboración propia.

## Origen de Animales

Los animales provinieron de Nicaragua y tres departamentos de Honduras: El Paraíso, Olancho, Choluteca. Los datos representaron un estudio transversal de la distribución de estas combinaciones en las poblaciones bovinas de cuatro regiones: Choluteca, El Paraíso, Nicaragua y Olancho.

## Fases de alimentación

La primera fase en la recepción duró siete días los animales consumen 1.5% del peso vivo con la dieta de inicio F1.

La segunda fase es de transición, los animales consumieron 50% de la dieta F1 y 50% de la dieta F4 durante siete a 10 días, aquí se esperaron consumos mayores al 1.85% del peso vivo.

La tercera fase es también de transición, los animales consumieron 25% de la dieta F1 y 75% de la dieta F4, aquí con consumos esperados mayores a 2.2% de su peso vivo durante siete a 10 días.

La cuarta fase es de engorde, aquí los animales consumieron 100% de la dieta F4 y el consumo esperado es de 2.5% del peso vivo, la duración de esta dependió del ciclo total de engorde.

La quinta fase es finalización, aquí se utilizó 100% de dieta F5 la cual es la misma dieta F4 con la adición de Zilpaterol. Esta duró los últimos 40 días del ciclo y el consumo esperado fue de 2.45% del peso vivo.

La sexta y última fase es la de retiro. Se efectuó después de los 40 días de finalización y tuvo una duración de cuatro días con la dieta F4 funcionando como retiro de Zilpaterol previo a la salida para faena y de consumo (Cuadro 3).

El periodo de retiro garantiza que los restos de Zilpaterol en el tejido comestible del animal tratado lleguen a concentraciones que estén dentro o por debajo del límite de tolerancia. Si se cumple con este periodo de retiro, los productos alimenticios obtenidos de un animal tratado son seguros para ser incluidos en la cadena de suministro de alimentos.

### Cuadro 3

*Dietas utilizadas en las distintas fases de engorde de novillos en la Villa del Corral, Honduras.*

Ingrediente	Dieta F1	Dieta F4	Dieta F5
	%	%	%
Heno	40.3	9.8	9.8
Maíz rolado	38.3	69.1	69.1
Harina de soya	9.6	1.04	1.04
Zilpaterol	0.0	0.0	0.013
Otros <sup>1</sup>	11.8	20.06	20.047

*Nota.* <sup>1</sup>Otros = Ingredientes reservados por confidencialidad.

### VARIABLES EVALUADAS

A continuación, se mostrarán las variables a ser evaluadas en el presente estudio:

#### **Peso Inicial**

Peso con el que el novillo entra al sistema de engorde.

#### **Ganancia Diaria de Peso (GDP)**

Este determina el incremento de peso diario. La GDP se calculó usando la fórmula 1:

$$GDP = \frac{(PF-PI)}{T} \quad [1]$$

Donde:

GDP: Ganancia diaria de peso.

PF: Peso final

PI: Peso Inicial

T: Tiempo

### ***Rendimiento en Canal***

El rendimiento en canal se refiere a la proporción entre el peso vivo de un animal y su peso después de haber sido sacrificado y haber sido retiradas la piel, cabeza, patas, sangre y vísceras, es decir, la cantidad total de carne que es utilizable y comercializable expresada como un porcentaje del peso total del animal. Se determinó utilizando la fórmula 2:

$$\% \text{ de Rendimiento} = \frac{PC}{PV} \times 100 \quad [2]$$

Donde:

PC: Peso canal

PV: Peso vivo

### ***Peso Canal Caliente***

El peso de la canal es un factor crítico en la evaluación de la calidad de esta y es un factor determinante en su precio, ya que es un indicador de la cantidad de músculo.

Generalmente, un aumento en el peso de la canal se refleja en un aumento en el grosor muscular y la acumulación de grasa, lo que a su vez afecta las dimensiones y el peso total de los componentes de la canal.

### ***Rendimiento Canal Caliente***

El rendimiento de canal caliente se refiere al peso de la canal de un animal después del sacrificio y la evisceración, pero antes de que se haya enfriado. Este rendimiento se expresa como un porcentaje de la diferencia de peso entre el peso vivo final del animal y el peso de canal caliente.



## **Diseño y Establecimiento del Experimento**

El experimento se realizó con datos recolectados por Industrias del Corral desde el 2021 hasta el 2023, la base de datos consta de 880 animales divididos en lotes de 50 animales. Se tomaron en cuenta los diferentes encastes y razas utilizadas en este sistema de engorde. Las evaluaciones se enfocaron principalmente en las diferencias de rendimiento productivo entre razas y su lugar de origen.

Se utilizó un diseño en bloques completos al azar, que incluyó animales de tres razas (Criollo, encaste, F1), lugar de origen (Olancho, Choluteca, El Paraíso, Nicaragua), y edad del animal (dos paletas, cuatro paletas, seis paletas y ocho dientes de leche).

## Resultados y Discusión

### Peso de Ingreso, Peso de Re-implante, Peso de Salida Según la Raza

Al analizar el peso de ingreso, se observó que el ganado F1 tuvo un peso de ingreso significativamente mayor que las razas Criollo y el Encaste ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 4). Esto podría sugerir que la raza F1 entró al sistema feedlot con un peso inicial más alto, probablemente debido a sus características genéticas o condiciones previas a la alimentación intensiva (Córdova et al. 2005).

En cuanto al peso de re-implante, los datos muestran un cambio notable ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 4). La raza Encaste obtuvo un peso de re-implante de 471.21 kg, mayor en comparación tanto con el Criollo como con el F1. Esta variación en el peso sugiere que la raza Encaste podría responder de manera más eficiente a la primera fase del sistema feedlot, ganando más peso que las otras razas durante este período. Coincidiendo con Whipple et al. (1990) quienes reportan que animales mayormente encastados *Bos taurus* ganan más peso diario que animales *Bos indicus*.

Al examinar el peso de salida, nuevamente con el ganado F1 se encontraron diferencias con un peso final superior al Criollo ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 4). Esto indica que, aunque el encaste ganó peso de manera eficiente durante la fase previa hasta el re-implante, el F1 fue capaz de superarlo en términos de ganancia de peso total a lo largo de todo el proceso. Esto concuerda con los resultados de Martínez (2023), donde se mostró que los cruzamientos entre ganado cebú (*Bos indicus*) con ganado europeo (*Bos taurus*) presentaron una mejor tasa de crecimiento en comparación con aquellos animales que tienen una mayor genética cebú.

#### Cuadro 4

*Efecto de la composición racial de los animales sobre el peso de ingreso, peso de re-implante y peso de salida (kg) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras.*

Raza	Peso Ingreso $\pm$ E.E	Peso Re-Implante $\pm$ E.E	Peso Salida $\pm$ E.E
Criollo	352.68 $\pm$ 2.51 <sup>b</sup>	385.52 $\pm$ 4.30 <sup>c</sup>	570.25 $\pm$ 3.52 <sup>b</sup>
Encaste	352.68 $\pm$ 8.70 <sup>b</sup>	471.21 $\pm$ 10.94 <sup>a</sup>	581.23 $\pm$ 12.20 <sup>ab</sup>
F1	369.89 $\pm$ 5.67 <sup>a</sup>	423.75 $\pm$ 5.25 <sup>b</sup>	591.35 $\pm$ 7.95 <sup>a</sup>
Probabilidad	<0.0001	<0.0001	<0.0001
C.V. %	10.20	9.12	8.64

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Tukey ( $P \leq 0.05$ ), E.E. = Error estándar, C.V. = Coeficiente de variación.

#### **Peso de Ingreso, Peso de Re-implante, Peso de Salida Según el Origen**

En lo que respecta al peso de ingreso, el ganado de El Paraíso obtuvo un peso promedio de 394.28 kg, el cual es significativamente mayor en comparación con el de los otros tres orígenes, en donde promediaron pesos de 377.29 kg, 340.10 kg, 210.84 kg, respectivamente ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 5). Esto probablemente se debe a que las condiciones previas a la alimentación intensiva pueden variar considerablemente dependiendo del lugar de origen de los animales, siendo los animales de Choluteca los más afectados. La radiación solar y las altas temperaturas ambientales podrían haber causado estrés térmico alterando la ingesta de alimento (Sarko et al. 1994).

Por otra parte, el peso de re-implante se mantuvo en una tendencia similar, donde los animales provenientes de El Paraíso promediaron un peso promedio de 560.56 kg el cual es diferente con respecto a los pesos de re-implante conseguidos en los animales provenientes de Nicaragua, Olancho y nuevamente Choluteca con el peso más bajo ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 5).

Finalmente, el peso de salida volvió a coincidir con los animales provenientes de El Paraíso obteniendo pesos mayores que los animales provenientes de Olancho, Nicaragua y coincidiendo Choluteca como último lugar.

Esto podría indicar que, aunque los animales provenientes de El Paraíso y Nicaragua mostraron un peso de re-implante más alto, los animales provenientes de Olancho pudieron ganar peso de manera más eficiente durante la fase final del sistema feedlot.

### Cuadro 5

*Efecto del lugar de origen de los animales sobre el peso de ingreso, el peso de re-implante y el peso de salida (kg) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot).*

Origen	Peso Ingreso $\pm$ E.E	Peso Re-Implante $\pm$ E.E	Peso Salida $\pm$ E.E
Choluteca	208.13 $\pm$ 4.99 <sup>c</sup>	296.26 $\pm$ 6.40 <sup>c</sup>	435.97 $\pm$ 7.16 <sup>d</sup>
El Paraíso	390.48 $\pm$ 4.08 <sup>a</sup>	550.55 $\pm$ 5.21 <sup>a</sup>	625.24 $\pm$ 5.85 <sup>a</sup>
Olancho	340.34 $\pm$ 3.45 <sup>b</sup>	471.87 $\pm$ 4.41 <sup>b</sup>	588.63 $\pm$ 4.95 <sup>b</sup>
Nicaragua	350.08 $\pm$ 3.22 <sup>b</sup>	463.67 $\pm$ 4.12 <sup>b</sup>	554.75 $\pm$ 4.62 <sup>c</sup>
Probabilidad	<0.0001	<0.0001	<0.0001
C.V, %	10.20	9.12	8.64

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Tukey ( $p < 0.05$ ), E.E. = Error estándar, C.V. = Coeficiente de variación.

### Peso de Ingreso, Peso de Re-implante, Peso de Salida Según la Edad

Se puede observar una diferencia clara a medida que los animales son más viejos, tendiendo a presentar un mayor peso en todas las etapas del sistema feedlot ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 6).

En la fase de ingreso, los animales con seis paletas tuvieron el peso más alto, promediando 424.50 kg, seguidos por los que tenían cuatro paletas que obtuvieron 388.23 kg de peso promedio, luego los de dos paletas denotando un peso de 369.03 kg y finalmente los más jóvenes reflejaron el menor peso de todo el hato siendo este 274.23 kg promedio por animal. Esto puede deberse a que el peso del cuerpo de los animales con un mayor número de paletas, presentan un incremento de adiposidad, lo que se espera como una relación positiva de la edad con el rendimiento (Huerta et al. 2013).

Este patrón se repitió en la fase de re-implante, con los animales de seis paletas liderando nuevamente, seguidos por los de cuatro paletas, luego los de dos paletas y finalmente los de ocho dientes con el menor peso; obteniendo pesos de 559.73 kg, 524.07 kg, 509.16 kg, 378.28 kg, respectivamente (Cuadro 6).

Por último, se observaron diferencias entre los pesos de salida de los animales ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 6), en donde los animales con seis paletas obtuvieron un peso promedio de 661.75 kg, seguidos por los de cuatro paletas y los de dos paletas. No se reflejaron diferencias, siendo sus pesos promedios de salida de 601.67 kg y de 612.09 kg ( $P \leq 0.05$ ). Finalmente, los animales de ocho dientes de leche promediaron un peso de salida promedio de 489.60 kg, siendo este el peso más bajo. Los resultados concuerdan con el estudio realizado por Elizalde (2015), donde el peso final fue menor cuando más joven ingresó el animal al sistema de engorde. Esto puede deberse a los animales que terminaron con mayor peso consumieron más de alimento por día, estos animales necesitaron más alimento por kg ganado, logrando una mayor ganancia de peso que los animales jóvenes (Elizalde 2015).

#### Cuadro 6

*Efecto de edad de los animales descrita por la dentadura sobre el peso de ingreso, el peso de re-implante y el peso de salida (kg) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras.*

Dentadura	Peso Ingreso $\pm$ E.E	Peso Re-Implante $\pm$ E.E	Peso Salida $\pm$ E.E
8 D.L <sup>2</sup>	274.23 $\pm$ 7.81 <sup>d</sup>	378.28 $\pm$ 9.66 <sup>c</sup>	489.60 $\pm$ 10.96 <sup>c</sup>
2 P <sup>1</sup>	369.03 $\pm$ 3.78 <sup>c</sup>	509.16 $\pm$ 5.08 <sup>b</sup>	601.67 $\pm$ 5.31 <sup>b</sup>
4 P	388.23 $\pm$ 6.29 <sup>b</sup>	524.07 $\pm$ 7.98 <sup>ab</sup>	612.09 $\pm$ 8.82 <sup>b</sup>
6 P	424.50 $\pm$ 14.23 <sup>a</sup>	559.73 $\pm$ 30.57 <sup>a</sup>	661.75 $\pm$ 19.94 <sup>a</sup>
Probabilidad	<0.0001	<0.0001	<0.0001
C.V, %	10.20	9.12	8.64

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Tukey ( $p < 0.05$ ), E.E. = Error estándar, C.V. = Coeficiente de variación; <sup>1</sup>P = Paleta, <sup>2</sup>D.L = Dientes de Leche.

#### Peso Canal Caliente y Rendimiento de la Canal por Raza

Con respecto al peso de la canal caliente, se observó una diferencia entre las razas ( $P \leq 0.05$ ). La raza F1 obtuvo el peso más alto siendo este de 327.86 kg, sin diferencia con la raza Encaste con 321.04 kg promedio, y finalmente la raza Criollo con 313.77 kg que tuvieron un peso más bajo en comparación a los animales F1. Estos pesos concordaron con los descritos por King et al. (2006) donde

los animales con mayor proporción Cebú obtuvieron menores pesos de las canales, y los animales con mayor proporción de raza *Bos taurus* obtuvieron los mejores rendimientos.

Por otro lado, el rendimiento de la canal no varió entre las razas ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 7). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Martínez S. (2012) quien tampoco observó una diferencia en el rendimiento de la canal utilizando animales cebú con diferentes cruza.

### Cuadro 7

*Efecto de la composición racial de los animales sobre el peso de canal caliente (kg) y el rendimiento de la canal (%) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras.*

Raza	Peso Canal Caliente $\pm$ E.E	Rendimiento de la Canal $\pm$ E.E
Criollo	313.77 $\pm$ 2.02 <sup>b</sup>	57.91 $\pm$ 0.12
Encaste	321.04 $\pm$ 7.33 <sup>ab</sup>	58.17 $\pm$ 0.46
F1	327.86 $\pm$ 4.93 <sup>a</sup>	58.13 $\pm$ 0.30
Probabilidad	<0.0001	0.3118
C.V. %	9.35	3.18

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Tukey ( $P \leq$

0.05), E.E. = Error estándar, C.V. = Coeficiente de variación.

### Peso Canal Caliente y Rendimiento de la Canal por Origen

Para el peso de la canal caliente, se observa que hay una variación significativa en función del origen de los animales ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 8). Donde, el ganado proveniente de El Paraíso presentó el peso más alto, seguido por la zona de Olancho, luego de Nicaragua y finalmente el de Choluteca.

El rendimiento de la canal está relacionado al peso vivo del animal, por ende, los animales con mayor peso de faena obtendrán mayores resultados en rendimiento (Arrieta Arraga et al. 2008).

En cuanto al rendimiento de la canal, también existió una variación dependiendo del origen de los animales ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 8). Los animales de Choluteca, El Paraíso y Nicaragua obtuvieron mejores rendimientos en comparación a Olancho. El origen de las variaciones en el rendimiento de novillos de diferentes lugares de origen es difícil de determinar y puede deberse a la ausencia de un sistema de rastreabilidad que proporcione información precisa del origen del animal de abasto, la

región ganadera de procedencia puede combinar varios factores extrínsecos ambientales (Núñez González et al. 2005).

### Cuadro 8

*Efecto del lugar de origen de los animales sobre el peso de canal caliente (kg) y el rendimiento de la canal (%) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras.*

Origen	Peso Canal Caliente $\pm$ E.E	Rendimiento de la Canal $\pm$ E.E
Choluteca	235.02 $\pm$ 14.74 <sup>d</sup>	57.17. $\pm$ 0.92 <sup>b</sup>
El Paraíso	348.63 $\pm$ 6.27 <sup>a</sup>	58.24 $\pm$ 0.39 <sup>ab</sup>
Olancho	324.41 $\pm$ 3.97 <sup>b</sup>	57.94 $\pm$ 0.92 <sup>ab</sup>
Nicaragua	316.77 $\pm$ 5.12 <sup>c</sup>	58.28 $\pm$ 0.32 <sup>a</sup>
Probabilidad	<0.0001	<0.0001
C.V. %	9.35	3.18

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Tukey ( $P \leq 0.05$ ), E.E. = Error estándar, C.V. = Coeficiente de variación.

### Peso Canal Caliente y Rendimiento de la Canal por Número de Paletas

Se observó una clara diferencia entre las distintas edades de los animales ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 9). Los animales con seis paletas mostraron el mayor peso de la canal caliente, seguidos por aquellos con cuatro y dos paletas y finalmente los de ocho dientes de leche. Esto sugiere que la edad del ganado tiene un efecto considerable en el peso de la canal caliente. Los resultados concuerdan con los de Huerta et al. (2013) donde los animales de 36 meses obtuvieron los pesos de la canal caliente más altos.

Por otro lado, el rendimiento de la canal no varió entre las edades ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 7). Estos resultados son contrarios a los de Pérez (2022), donde menciona que a mayor edad cronológica y mayor peso al sacrificio, el rendimiento en canal será mayor.

## Cuadro 9

*Efecto de la edad de los animales descrita por la dentadura sobre el peso de canal caliente (kg) y el rendimiento de la canal (%) en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras.*

Dentadura	Peso Canal Caliente $\pm$ E.E	Rendimiento de la Canal $\pm$ E.E
8 D.L <sup>2</sup>	268.59 $\pm$ 6.60 <sup>c</sup>	57.45 $\pm$ 0.41
2P <sup>1</sup>	331.58 $\pm$ 3.14 <sup>b</sup>	57.94 $\pm$ 0.20
4P	340.23 $\pm$ 5.31 <sup>b</sup>	58.59 $\pm$ 0.33
6P	365.17 $\pm$ 11.99 <sup>a</sup>	58.38 $\pm$ 0.75
Probabilidad	<0.0001	0.06
C.V. %	9.35	3.18

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Tukey ( $P \leq 0.05$ ), .E.E. = Error estándar, C.V. = Coeficiente de variación; <sup>1</sup>P = Paleta, <sup>2</sup>D.L = Dientes de Leche.

## Ganancia Diaria de Peso y Tiempo de Engorde por la Raza

En cuanto a la ganancia diaria de peso, se observó que el ganado Encaste tuvo una ganancia diaria mayor que los animales criollos pero estadísticamente igual a los animales F1 ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 10). Estos resultados concordaron con los obtenidos por Reichhardt et al. (2021), donde los animales raza Angus obtuvieron mejores resultados que los animales cruzados con raza cebú. Investigaciones han mostrado que los animales que son más ansiosos, en este caso los cebú, tienen más de la hormona cortisol, y esto está conectado con un rendimiento menor en ganancia de peso (Voisinet et al. 1997). Por otra parte, el ganado F1 tuvo el tiempo de engorde más corto al igual que los animales Criollo. A pesar de ser tiempos con diferencias, los días de engorde fueron influenciados principalmente por la demanda que tenga la planta de procesamiento de carne y no por un peso final esperado ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 10).



## Cuadro 10

*Efecto de la composición racial de los animales sobre la ganancia diaria de peso (kg/día) y el tiempo en días de en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras.*

Raza	GDP ± E.E	Tiempo de Engorde ± E.E
Criollo	2.03 ± 0.02 <sup>b</sup>	109.74 ± 0.45 <sup>ab</sup>
Encaste	2.18 ± 0.09 <sup>a</sup>	112.34 ± 1.63 <sup>a</sup>
F1	2.06 ± 0.06 <sup>ab</sup>	107.76 ± 1.08 <sup>b</sup>
Probabilidad	<0.0001	<0.0001
C.V. %	17.65	5.76

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Tukey ( $P \leq 0.05$ ), GDP = Ganancia diaria de peso, E.E. = Error estándar, C.V. = Coeficiente de variación.

## Ganancia de Peso Diaria y Tiempo de Engorde por el Origen

En lo que respecta a la ganancia diaria de peso de los animales dependiendo de su lugar de origen, se encontró que el ganado de El Paraíso tuvo una ganancia diaria de peso (GDP) mayor en comparación con las demás regiones ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 11).

Respecto al tiempo de engorde, se observaron diferencias ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 11). El ganado de Choluteca necesitó un tiempo de engorde más largo, seguido por el de Olancho, siendo el ganado de El Paraíso y Nicaragua los que tuvieron los tiempos de engorde más cortos. Esto puede deberse a que presentaron pesos de ingreso mayores, lo que les generó a una ventaja por requerir una menor cantidad de peso a ganar para alcanzar la meta de engorde.

## Cuadro 11

*Efecto del lugar de origen de los animales sobre la ganancia diaria de peso (kg/día) y el tiempo en días en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras.*

Origen	GDP ± E.E	Tiempo de Engorde ± E.E
Choluteca	1.41 ± 0.18 <sup>d</sup>	156.54 ± 3.28 <sup>a</sup>
El Paraíso	2.34 ± 0.08 <sup>a</sup>	101.92 ± 1.40 <sup>c</sup>
Olancho	2.14 ± 0.05 <sup>b</sup>	116.09 ± 0.84 <sup>b</sup>
Nicaragua	2.00 ± 0.06 <sup>c</sup>	97.83 ± 1.14 <sup>d</sup>
Probabilidad	<0.0001	<0.0001

Origen	GDP ± E.E	Tiempo de Engorde ± E.E
C.V, %	17.65	5.76

*Nota. Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Tukey

( $P \leq 0.05$ ), GDP = Ganancia diaria de peso, E.E. = Error estándar, C.V. = Coeficiente de variación.

### **Ganancia de Peso Diaria y Tiempo de Engorde por la Edad**

Con relación a la ganancia diaria de peso, los animales con seis paletas mostraron una GDP mayor en comparación con los animales de cuatro paletas y ocho dientes de leche, pero igual en comparación a los de dos paletas ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 12). Los animales con ocho dientes de leche tuvieron la menor GDP. Esto puede deberse a que los animales a partir de los 400-450 kg comienzan a acumular grasa de manera más eficiente (Keane 2011). Ya se aclaró que los animales más viejos ingresan con un mayor peso, por ende, estarían haciendo la acumulación de grasa intramuscular antes que los otros animales. Estos resultados fueron obtenidos por Crecente et al. (2017), donde los animales de 3.5 a 5 años obtuvieron un porcentaje de marmoleo superior a los animales más jóvenes de 1.5 a 2.5 años. En cuanto al tiempo de engorde, se observó que los animales con ocho dientes de leche necesitaron un tiempo de engorde mayor en comparación con los demás grupos ( $P \leq 0.05$ ; Cuadro 12).

Los animales con dos paletas y cuatro paletas tuvieron tiempos de engorde similares entre sí, pero mayores que los de seis paletas, que mostraron el menor tiempo de engorde. Estos resultados concordaron con los de Escobar et al. (2022), donde observaron que los animales más viejos mostraron una mayor GDP, debido a que al ingresar con mayor peso la meta de peso final lo logran con menor cantidad de tiempo en el corral .

## Cuadro 12

*Efecto de la edad de los animales descrita por la dentadura sobre la ganancia diaria de peso (kg/día) y el tiempo en días en un sistema de engorde intensivo bajo confinamiento (feedlot) de La Villa del Corral, Honduras.*

Dentadura	GDP ± E.E	Tiempo de Engorde ± E.E
8 D.L <sup>2</sup>	1.68 ± 0.08 <sup>c</sup>	129.20 ± 1.47 <sup>a</sup>
2P <sup>1</sup>	2.22 ± 0.04 <sup>ab</sup>	105.00 ± 0.70 <sup>b</sup>
4P	2.18 ± 0.06 <sup>b</sup>	102.62 ± 1.19 <sup>b</sup>
6P	2.44 ± 0.15 <sup>a</sup>	96.50 ± 2.67 <sup>c</sup>
Probabilidad	<0.0001	<0.0001
C.V. %	17.65	5.76

*Nota.* Medias con diferentes letras son significativamente diferentes de acuerdo con la prueba de comparación de medias de Tukey ( $P \leq$

0.05), GDP = Ganancia diaria de peso, E.E. = Error estándar; <sup>1</sup>P = Paleta, <sup>2</sup>D.L = Dientes de Leche.

## **Conclusiones**

El desempeño productivo en los novillos de engorde durante la etapa de finalización está influenciado por los factores lugar de origen, edad y composición racial.

Los novillos que provienen del departamento de El Paraíso, Honduras presentaron un mejor desempeño productivo, al igual que los novillos que se encuentran en edad denominada seis paletas. En cuanto a la composición racial, los novillos denominados F1 y Encaste fueron los que obtuvieron un mejor desempeño productivo para la etapa de finalización. De igual manera los animales que presentaron los mejores pesos fueron aquellos de cuatro y seis paletas.

## **Recomendaciones**

Realizar estudios relacionados con el manejo que reciben los novillos, previo al ser comprados por Agroindustrias Del Corral. Realizar talleres o capacitaciones con sus proveedores orientadas al buen manejo de novillos de engorde, con el objetivo de comprar animales de calidad y que permita tener un beneficio mutuo tanto para la empresa como para el proveedor.

Estandarizar el proceso de selección a la hora de la compra de novillos para evitar el ingreso de novillos que no se encuentren listos para la etapa de finalización evitando retrasos en la cosecha de los animales.

Ampliar su proceso de producción desde la crianza de novillos de engorde hasta su procesamiento, lo que permitirá homogenizar los lotes y tener mejores animales para la obtención de carne.

## Referencias

- Arrieta Arraga G, Olivera Falco J, Trindade Díaz G. 2008. Incidencia de diferentes dietas sobre el crecimiento animal, el rendimiento carnicero y la calidad de la carne [Tesis]. Uruguay: Universidad de la República Facultad de Agronomía. es; [consultado el 11 de ago. de 2023]. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/24581>.
- Berettoni, Picot, Villalobos. 2016. Engorde a Corral: Feedlot [Trabajo de Seminario]. Argentina: Universidad Nacional de Tucumán; [consultado el 30 de jun. de 2023]. <http://repositorio.face.unt.edu.ar/bitstream/handle/123456789/117/ENGORDE%20A%20CORRAL%20FEEDLOT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Betancourt G, Hernández L. 2017. Determinación de la edad relativa en bovinos a través de la cronología dentaria de premolares y molares. REDVET; [consultado el 24 de jul. de 2023]. 18(11):1–11. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653574013.pdf>.
- Calderon FL. 3 de oct. de 2016. Alimentación y Manejo del Ganado Bovino de Engorda. Engormix; [consultado el 15 de ago. de 2023]. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/alimentacion-manejo-ganado-bovino-t39579.htm>.
- [CATIE] Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2016. Caracterización de la cadena de producción de carne y leche en la ganadería en Honduras. Tegucigalpa: [sin editorial]; [consultado el 1 de jul. de 2023]. 61 p. [https://repositorio.credia.hn/bitstream/handle/123456789/245/caracterizacion\\_de\\_la\\_cadena\\_de\\_produccion\\_de\\_carne\\_y\\_leche\\_en\\_la\\_ganaderia\\_en\\_honduras.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.credia.hn/bitstream/handle/123456789/245/caracterizacion_de_la_cadena_de_produccion_de_carne_y_leche_en_la_ganaderia_en_honduras.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Córdova, Gustavo Rodríguez, Córdova M, Córdova C, Pérez J. 2005. Ganancia Diaria de Peso al Destete en Terneros de Cruces Bos taurus Con Bos indicus en Trópico Húmedo. Revista MVZ Córdoba; [consultado el 6 de jul. de 2023]. 10(1):589–592. <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v10n1/v10n1a09.pdf>.
- Diario Roatán. 30 de jun. de 2023. Con identificación 700 animales inicia trazabilidad bovina. Diario Roatán; [consultado el 30 de jun. de 2023]. <https://diarioroatan.com/con-identificacion-700-animales-inicia-trazabilidad-bovina/>.
- Elizalde JC. 2015. Impacto del uso de los sistemas de alimentación a corral como estrategia para el engorde de bovinos para carne. MSKN; [consultado el 14 de jul. de 2023]. 6:83–93. es. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/652>.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2021. La FAO y SAG realizaron la integración oficial de la Plataforma Nacional de Ganadería Sostenible. Tegucigalpa: [sin editorial]; [actualizado el 12 de jul. de 2021; consultado el 11 de feb. de 2023]. en. <https://www.fao.org/honduras/noticias/detail-events/en/c/1415775/>.
- Huerta N, Hernández O, Rodas Gonzalez A, Aníbal Ordóñez J, Pargas Alvarado H, Rincón E, Del Villar A, Bracho B. 2013. Peso corporal y rendimiento en canal según clase sexual, tipo racial, condición muscular, edad y procedencia de bovinos venezolanos. Nacameh. 7(2):75–96. spa. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4726653>.
- Keane MG. 2011. Relative Tissue Growth Patterns and Carcass Composition in Beef Cattle. [sin lugar]. Teagasc Informe no. 7. en. <https://t-stor.teagasc.ie/handle/11019/809>.

- King DA, Morgan WW, Miller RK, Sanders JO, Lunt DK, Taylor JF, Gill CA, Savell JW. 2006. Carcass merit between and among family groups of *Bos indicus* crossbred steers and heifers. *Meat Science*. 72(3):496–502. eng. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174005003293>. doi:10.1016/j.meatsci.2005.08.015.
- Martínez S. R. 2012. Eficiencia productiva de la raza Bon en el trópico colombiano. 1ª ed. Bogotá: Corpoica. 213 p. ISBN: 978-958-740-119-6. spa. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19545>.
- Núñez González, Francisco Alfredo, García Macías, José Arturo, Hernández Bautista, Jorge, Jiménez Castroa, Jorge Alfonso. 2005. Caracterización de canales de ganado bovino en los valles centrales de Oaxaca. *Técnica Pecuaria en México*; [consultado el 15 de jul. de 2023]. 43(2):219–228. <https://www.redalyc.org/pdf/613/61343208.pdf>.
- Núñez Torres OP. 2017. Los Costos de la Alimentación en la Producción Pecuaria. *Journal of the Selva Andina Animal Science*; [consultado el 2 de jul. de 2023]. 4:93–94. [http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v4n2/v4n2\\_a01.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/jsaas/v4n2/v4n2_a01.pdf).
- Pérez LR. 2022. Consideraciones sobre el rendimiento en canal del ganado de engorda. México; [consultado el 14 de jul. de 2023]. <https://www.ganaderia.com/destacado/consideraciones-sobre-el-rendimiento-en-canal-del-ganado-de-engorda>.
- Pordomingo A. 2013. Feedlot Alimentación, Diseño y Manejo. Argentina: Universidad Nacional de La Pampa; [consultado el 30 de jun. de 2023]. 170 p. [https://produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_o\\_engorde\\_a\\_corral\\_o\\_feedlot/187-inta\\_feedlot\\_2013.pdf](https://produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/187-inta_feedlot_2013.pdf).
- Ramírez A, editor. 2006. Evolución de los hatos de ganado bovino y potencial de nuevos cultivares forrajeros en países de América Central. Honduras: [sin editorial]. 51 p. ; [consultado el 1 de jul. de 2023]. [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/tropileche/books/Evolucion\\_Ganaderia\\_Bovina\\_Paises\\_America\\_Central.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/tropileche/books/Evolucion_Ganaderia_Bovina_Paises_America_Central.pdf).
- Reichhardt CC, Messersmith EM, Brady TJ, Motsinger LA, Briggs RK, Bowman BR, Hansen SL, Thornton KJ. 2021. Anabolic Implants Varying in Hormone Type and Concentration Influence Performance, Feeding Behavior, Carcass Characteristics, Plasma Trace Mineral Concentrations, and Liver Trace Mineral Concentrations of Angus Sired Steers. *Animals (Basel)*. 11(7). eng. doi:10.3390/ani11071964.
- Sarko TA, Bishop MD, Davis ME. 1994. Relationship of air temperature, relative humidity, precipitation, photoperiod, wind speed and solar radiation with serum insulin-like growth factor I (IGF-I) concentration in Angus beef cattle. Ohio: Animal Science Department The Ohio State University. eng. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7956175/>.
- Voisinet BD, Grandin T, Tatum JD, O'Connor SF, Struthers JJ. 1997. Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. *J Anim Sci*. 75(4):892–896. eng. doi:10.2527/1997.754892x.
- Whipple G, Koohmaraie M, Dikeman ME, Crouse JD, Hunt MC, Klemm RD. 1990. Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *J Anim Sci*. 68(9):2716–2728. eng. doi:10.2527/1990.6892716x.

## Anexos

### Anexo A

#### *Lugar de Origen de los Animales*



#### Escuela Agrícola Panamericana Zamorano

Elaborado por:  
Mauro José Arita Erazo  
Fernando Alberto García  
Perdomo  
Sistema de coordenadas:  
EPSG: 32616  
WGS 84 / UTM zone 16N  
Escala:  
1:3500000

0 50 100 km

