

ARTÍCULO ORIGINAL

ALIMENTACIÓN MIXTA SOBRE PESO VIVO, CONDICIÓN CORPORAL Y GRASA DORSAL EN TORETES CHAROLAIS, ABERDEEN ANGUS Y CRIOLLOS

MIXED FEEDING ON LIVE WEIGHT, BODY CONDITION AND BACK FAT IN CHAROLAIS, ABERDEEN ANGUS AND CREOLE TORES

Paolo Abimael Macedo Sucari¹, Rolando Daniel Rojas Espinosa², Rassiel Macedo Sucari³, pabimaelmacedo@gmail.com, rdrojas@unap.edu.pe, rassiel.macedo@unsaac.edu.pe

^{1,2}Universidad Nacional del Altiplano, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Puno;

³Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Carrera Profesional Medicina Veterinaria – Espinar.

<https://orcid.org/0009-0003-2940-1297>, <https://orcid.org/0000-0002-5038-7624>, <https://orcid.org/0000-0002-0756-915>

RESUMEN

La alimentación mixta puede ser una alternativa en engorde de vacunos, permite corregir dietas desbalanceadas. El trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de la alimentación mixta en toretes Charolais (n=10), Aberdeen Angus (n=25) y criollos (n=25), sobre ganancia de peso vivo, condición corporal y espesor de grasa dorsal; en el Centro Investigación Chuquibambilla, UNA-Puno; pastoreado y dieta suplementaria (5:30 a.m. y 4:00 p.m.) al día durante 83 días. La ganancia de peso vivo se registró cada 15 días, condición corporal se determinó (inicio y final) escala de 1 a 5 y espesor de grasa dorsal se determinó por ultrasonografía entre (12^a - 13^a) costilla. Los datos se analizaron mediante un DCA. La ganancia de peso vivo de (97,45 ± 17,30) kg, (89,30 ± 10,29) kg y (87,05 ± 13,29) kg para Aberdeen Angus, Charoláis y criollo respectivamente (p≥0.05), ganancia media diaria de peso de (1,17 ± 0,21), (1,08 ± 0,12) y (1,05 ± 0,16) kg/animal/día en Aberdeen Angus, Charoláis y criollo respectivamente (p≥0,01); condición corporal inicial y final de (3,0 ± 0,47) y (4,05 ± 0,28) en Charoláis, (2,7 ± 0,54) y (3,8 ± 0,26) en Aberdeen Angus y (2,57 ± 0,50) y (3,03 ± 0,47) en criollos (p≤0,05); espesor de grasa dorsal media 1,88 mm, 1,75 mm y 1,73 mm en criollo, Aberdeen Angus y Charoláis respectivamente (p≥0,5). Se concluye que la alimentación mixta tiene efecto sobre condición corporal, mientras para espesor de grasa dorsal y ganancia de peso son similares en los tres biotipos de toretes.

Palabras claves: Alimentación mixta, Angus, Charolais, criollos, peso vivo.

ABSTRACT

Mixed feeding can be an alternative in cattle fattening, it allows correcting unbalanced diets. The objective of the study was to evaluate the effect of mixed feeding in Charolais (n=10), Aberdeen Angus (n=25) and Creole (n=25) bulls on live weight gain, body condition and backfat thickness; at the Chuquibambilla Experimental Center, UNA - Puno; grazing and supplementary diet (5:30 am and 4:00 pm) per day for 83 days. Live weight gain was recorded every 15 days, body condition was determined (beginning and end) on a scale of 1 to 5, and back fat thickness was determined by ultrasonography between (12th - 13th) rib. Data were analyzed using a DCA. Live weight gain of 97.45 ± 17.30 kg, 89.30 ± 10.29 kg and 87.05 ± 13.29 kg for Aberdeen Angus, Charolais and Creole respectively (p≥0.05), mean daily weight gain of 1.17 ± 0.21, 1.08 ± 0.12 and 1.05 ± 0.16 kg/animal/day in Aberdeen Angus, Charolais and Creole respectively (p≥0.01); initial and final body condition of 3.0 ± 0.47 and 4.05 ± 0.28 in Charolais, 2.7 ± 0.54 and 3.8 ± 0.26 in Aberdeen Angus and 2.57 ± 0.50 and 3.03 ± 0.47 in Creoles (p≤0.05); mean backfat thickness 1.88 mm, 1.75 mm and 1.73 mm in Creole, Aberdeen Angus and Charolais respectively (p≥0.5). It is concluded that mixed feeding has an effect on body condition, while backfat thickness and weight gain are similar in the three bull biotypes.

Keywords: Mixed feeding, Angus, Charolais, Creoles, live weight.

*Autor para correspondencia: pabimaelmacedo@gmail.com

ORCID: [0009-0003-2940-1297](https://orcid.org/0009-0003-2940-1297)



INTRODUCCIÓN

La población total de vacunos en el Perú es de 5,2 millones de animales, el 63,9 % son vacunos Criollos, 17,6 % Brown Swiss, 10,3 % Holstein y 3,4 % Cebú; el 5 % de otras razas; la mayor parte de la población de vacunos se encuentran en la Sierra del Perú que representa el 73 %, 12 % en la costa y 15 % en la selva (INEI 2012). La crianza de ganado vacuno es una actividad socioeconómica importante para un gran sector de la población del altiplano, siendo la producción de leche, carne y pieles, bajo el sistema de crianza de pastizales naturales y buena adaptabilidad en el medio altiplánico (Rojas 2012); dentro de los productos, la carne constituye parte importante de la dieta humana gracias a su riqueza nutricional, con una proteína de alto valor biológico (Pighin *et al.* 2016).

Para la producción de carne por lo general se utiliza ganado vacuno de engorde (razas como Charolais, Aberdeen Angus, Simmental, entre otros) para la producción de proteína de origen animal; sin embargo; en el altiplano se viene trabajando con el engorde de vacunos criollos por su rusticidad para soportar carencia de alimentos, sequías, enfermedades, climas adversos, además el potencial productivo muy promisorias si se someten a mejores condiciones de crianza (Contreras *et al.* 2011), que está limitada por el inapropiado sistema de crianza familiar y tradicional (Quispe 2014).

La restricción alimenticia es el factor limitante más importante para el rendimiento productivo en los sistemas ganaderos de los Andes peruanos, puesto que los animales consumen menor cantidad y calidad de alimento de lo requerido (Kristjanson *et al.* 2003). La actividad ganadera se desarrolla bajo un sistema extensivo y en menor escala en el sistema semi intensivo, en los últimos años (Sánchez *et al.* 2019).

La alimentación mixta puede ser una alternativa para la producción de vacunos de engorde sobre todo en la etapa de crecimiento, puesto que el suplemento corrige las deficiencias nutricionales y permite incrementar la capacidad de carga de

los sistemas productivos, incrementando la eficiencia de utilización de las pasturas en sus picos de producción y aumentando el nivel de producción por unidad de superficie (kg/ha/año) (Aytekin *et al.* 2018). Permite corregir dietas desbalanceadas, aumentar la eficiencia de conversión alimenticia de las pasturas, mejorar la ganancia de peso de los animales y acortar los ciclos engorde (Suárez 2007). Teniendo como base el pastoreo que puede durar en un rango de 6 a 15 horas (Nieves 2013). Los rumiantes tienen la habilidad de convertir alimento rico en celulosa por ser de carácter fibroso e indigestible en energía, esto viene a ser una de las ventajas de la fermentación ruminal por los microorganismos (Rinehart 2008). En la fase de crecimiento los animales de engorde, pueden ser alimentados con forrajes o ensilados, sin embargo, en la fase de finalización o acabado debe ser con raciones balanceadas, para que presente mayor infiltración de grasa intramuscular y esto solo se logra con raciones balanceadas (Chura 2005).

La ganancia de peso son importantes en la determinación de los ingresos de los productores (Moore *et al.* 2009). La evaluación de la condición corporal es una herramienta útil y práctica de evaluar visualmente y al tacto el estado nutricional del ganado (García 2008) y el uso del ultrasonido para medir características de profundidad del tejido graso expresada en mm, dicha medida se correlaciona positivamente con el nivel de gordura del animal antes de ser sacrificado (Wilson 2004).

La ganadería es una actividad que depende mayormente por las condiciones climatológicas de la región en la que se desarrolla, son las que definen el nivel de producción (Chilove 2018). Afectando directa e indirectamente, ya que modifica la calidad y cantidad de alimentos disponibles, el animal hace frente mediante la modificación de mecanismos fisiológicos y manteniendo su temperatura corporal dentro del rango normal, es posible observar variaciones en el consumo de alimento, reducciones en los índices productivos, tales como tasa de ganancia

de peso y otros (Arias *et al.* 2008).

La evaluación objetiva de parámetros para la producción de carne permitirá determinar el efecto de la suplementación alimenticia en condiciones medioambientales adversas como es la altitud. Por tal motivo, el objetivo fue evaluar el efecto de la alimentación mixta en toretes Charoláis, Aberdeen Angus y Criollos sobre la ganancia de peso vivo, espesor de grasa dorsal y condición corporal en condiciones del Altiplano Peruano.

MÉTODOS

Lugar de estudio

El estudio se realizó en el Centro de Investigación Chuquibambilla, perteneciente a la Universidad Nacional del Altiplano, dirigida por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ubicado en el distrito de Umachiri, provincia de Melgar, región de Puno ubicada a 3974 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar), presenta una temperatura máxima de 20,4 °C en diciembre y una temperatura mínima de -18,4 °C en junio, con un promedio anual de 8 °C, la humedad relativa promedio anual es de 53 % (máxima 81 %, mínima 18 %); presentando una precipitación pluvial anual promedio de 659 mm (SENAMI 2018).

Descripción de métodos

La investigación realizada corresponde al tipo cuantitativo experimental.

Periodo de estudio

El estudio tuvo una duración de 90 días, de los cuales 7 días correspondieron al período de acostumbramiento. Abarcando los meses de enero, febrero y marzo, meses considerados dentro de la época lluviosa.

Descripción detallada de los materiales

Se utilizaron 60 toretes en etapa de crecimiento

de las cuales se distribuyeron en tres grupos: 10 toretes Charolais, 25 toretes Aberdeen Angus y 25 toretes criollos con una edad entre los 300 a 320 días, con un peso inicial promedio de 218,7 ± 41,99 kg para toretes Charolais, 165,40 ± 28,77 kg para Aberdeen Angus y de 159,6 ± 28,18 kg para toretes Criollos. Fueron demarcados la edad y el estado de salud de los animales y todos los que fueron diagnosticados como clínicamente sanos al inicio del experimento.

La alimentación obedeció a un sistema mixto donde los animales se mantuvieron durante el día al pastoreo en pastos naturales de Chuquibambilla, cuyo mayor contenido de pastos son de *Festuca dolichophylla*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Calamagrostis vicunarum*; el pastoreo será en un tiempo promedio de 8 horas por día; y además se les suministro un alimento balanceado (dieta) en forma complementaria, en dos horarios (16:00 y 17:30 h), la dieta se formuló para satisfacer los requerimientos en la etapa de crecimiento (pastoreo y alimento balanceado) establecidos por la NRC 1984. Previa a la fase experimental se tuvo una fase de acostumbramiento con una duración de 07 días (Nieves 2013). El lugar donde los toretes se alimentaron con el concentrado se utilizó las instalaciones del establo San Juan de Chuquibambilla, dicho establo cuenta comederos tipo canoa, son los más recomendados porque no permite que el alimento se desperdicie.

Las muestras de heno de avena y alimento balanceado fueron tomadas semanalmente, al final del experimento se mezclaron todas las muestras y se obtuvo una sub muestra la cual fue enviada para su análisis al Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina, los resultados de los análisis (Tabla 1):

Tabla 1. Análisis químico de la mezcla alimenticia utilizada como suplemento

Composición química	Pasto natural	Ensilado	Concentrado
Humedad, %	13,33	10,55	11,70
Proteína total, %	13,03	6,04	11,48
Grasa, %	2,89	4,00	4,13
Fibra cruda, %	19,77	27,80	5,74
Ceniza, %	7,13	6,79	3,68
Extracto libre de nitrógeno, %	43,85	44,82	63,27

Variables analizadas

El *peso vivo* de los toretes alimentados bajo un sistema mixto, se registró cada 15 días en forma

individual (Balanza T-Scale GAN®, Perú) para poder determinar: *la ganancia de peso acumulada*; la misma que se midió del día uno hasta el día 83 aplicando la siguiente formula:

$$\text{Ganancia de peso vivo, kg} = \text{Peso vivo final, kg} - \text{Peso vivo inicial, kg}$$

La *ganancia media diaria*; se determinó con los datos de peso inicial, peso final y el número de días que duró el proceso de engorde, tal como se observa a continuación:

$$\text{Ganancia media diaria} = \frac{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}{\text{Total de días de evaluación}}$$

La *condición corporal (CC)*; se procedió a registrar en forma individual, al inicio y al final del experimento la condición corporal, a través de la evaluación visual y palpación de las apófisis espinosas, apófisis transversas, tuberosidad isquiática, punta de cadera, base de la cola del animal (Edmonson *et al.* 1989).

Espesor de grasa dorsal; esta imagen se tomó por ultrasonografía entre la 12° - 13° costilla con un equipo ultrasonográfico (Dramisnki 4Vet®, Owocowa, Olsztyn, Poland) con un transductor microconvexo lineal a 5 MHz. Esta característica, expresada en milímetros (mm) y se refiere al espesor de la grasa dorsal medido entre la 12° y 13° costilla sobre el músculo *longissimus dorsi* según lo recomendado por Velásquez *et al.* (2016). Datos que se obtuvieron fue al inicio, intermedio y final del experimental.

Análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva (media, desviación estándar, coeficiente de variabilidad e intervalos de

confianza). Todas las variables respuestas fueron continuas (ganancia de peso vivo, condición corporal y espesor de grasa dorsal) los cuales fueron comparados en tratamientos que en este caso fueron los tres biotipos, los resultados fueron analizados haciendo uso de un Diseño Completo al Azar (DCA). La diferencia de medias se realizó mediante la prueba de Tukey, el nivel de significancia utilizado para determinar la diferencia significativa fue ($p < 0,05$). Todos los procedimientos fueron realizados con el paquete estadístico R con su extensión RCmdr (Core 2018).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN**Ganancia de peso vivo**

Las principales características descriptivas de la ganancia de peso vivo en los biotipos de toretes evaluadas en este caso del Criollo, Aberdeen Angus y Charolais determinando su media, desviación estándar, coeficiente de variación y límites de confianza (Tabla 2).

Tabla 2. Características descriptivas de la ganancia peso vivo (kg) en relación a los diferentes biotipos evaluados en altura

Raza	Media \pm DS	Coeficiente de variabilidad (%)	Intervalos de Confianza (95 %)	
			Límite Inferior	Límite Superior
Criollo	87,05 \pm 13,29 ^a	15,27	80,83	93,27
Angus	97,45 \pm 17,30 ^a	17,75	89,11	105,79
Charolais	89,30 \pm 10,29 ^a	11,52	81,94	96,66

$p \geq 0,05$

No existe diferencia estadística en la ganancia de peso vivo en las tres biotipos de toretes ($p \geq 0,05$) sin embargo, los toretes Angus reporta un (97,45 \pm 17,30) kg seguida por toretes Charolais (89,30 \pm 10,29) kg y finalmente toretes Criollo con (87,05 \pm 13,29) kg; en cuanto a la variabilidad de la ganancia de peso vivo se puede indicar que el biotipo Angus muestra mayor coeficiente seguido por toretes Charolais y finalmente toretes criollos, lo que indicaría que existe pesos más homogéneos en esta último biotipo mencionada; los intervalos de confianza nos permite indicar que la ganancia de peso vivo en los diferentes biotipos de toretes fluctúan entre los datos mencionados en la tabla con un 95 % de confianza; con ello podemos mencionar que biotipos de toretes mantienen una ganancia de peso vivo muy uniforme, estos resultados posiblemente se deban a que los toretes Charolais, Aberdeen Angus y criollo presentan para la producción de carne, estos animales son seleccionados para incrementar su ganancia diaria de peso, obtener una alta producción de carne y producir una calidad de carne aceptable como lo mencionan Šafus *et al.* (2006), el organismo de estos animales tiene como objetivo acumular en el tiempo una cantidad de tejido proteico prefijada, acompañada de una cantidad muy variable de grasa dependiendo del nivel de alimentación y composición de alimento, según Webster (1989) nos dice que la acumulación de tejido magro estaría determinada genéticamente como lo indica.

Sin embargo, numéricamente se aprecia que los toretes Aberdeen Angus obtuvieron mayor ganancia de peso (97,45) kg en contraste con los

toretos Charolais (89,30) kg, habiendo una diferencia de (8,15) kg. Esto probablemente sea debido a la característica de la raza Aberdeen Angus, genéticamente mejorada para la producción de carne, además que puede adaptarse a la altura sin inconvenientes. Es decir que los toretes Aberdeen Angus criado en el C. E. Chuquibambilla, a pesar que está en altura y con las condiciones ambientales adversas presenta un desarrollo significativo; siempre y cuando se proporcione una correcta alimentación y condiciones ambientales favorables (Rojas 2007).

Estos resultados son superiores a lo reportado en novillos suplementados por 98 días que obtienen pesos acumulados que va desde 19,6 kg a 29,6 kg (Gutierrez 2013). En todos los casos observamos la tendencia de aumento durante el proceso de duro el experimento debido al suplemento que contenía energía y proteína, siendo esta última un factor limitante para obtener incremento de ganancia de peso vivo debido a la relación directa entre la suplementación proteica y consumo de energía en el sentido que lo primero favorece a la actividad microbiana y se incrementa el consumo de materia seca existiendo entonces una mayor aporte de productos de la fermentación ruminal (Gutierrez 2013).

Por otra parte Zolezzi (2017) nos menciona que la ganancia de peso vivo en toretes Aberdeen Angus es inferior; quien observó que una cruce de Angus por Hereford presenta una ganancia de 120 a 150 kg en novillos por el periodo de 14 meses, estos animales tiene una raza

especializada; se puede mencionar que se encuentra en condiciones más favorables para el desarrollo también se puede mencionar que el tiempo de producción es mayor debido a que buscan el acabado con un plan de engorda establecido. Esta diferencia comparada con la investigación está influenciada por factor periodo de tiempo (Rojas 2007).

Por otro lado, los toretes Criollos por su rusticidad se adaptan a situaciones adversas, altura y sistemas de alimentación, y cuando se les cría en condiciones óptimas como lo mencionó Rojas (2007), por lo que se asume que su potencial productivo se expresará mejor. Otro factor que estaría influyendo, es el consumo del suplemento que fue similar en los biotipos, puesto que la suplementación permite corregir

dietas desbalanceadas, aumentar la eficiencia de conversión alimenticia de las pasturas, mejorar la ganancia de peso de los animales y acortar los ciclos de crecimiento de los bovinos, coincidiendo por lo mencionado por Suárez (2007).

Ganancia media diaria de peso.

Las características de la estadística descriptiva (media, desviación estándar, coeficiente de variabilidad, intervalos de confianza) además de la estadística inferencial mediante los subíndices al lado de las medias (Tabla 3).

Tabla 3. Características descriptivas de ganancia media diaria en relación a los diferentes biotipos de toretes evaluadas

Biotipo	Media ± DS (kg/día)	Coeficiente de variabilidad (%)	Intervalos de Confianza (95 %)	
			Límite Inferior	Limite Superior
Criollo	1,05 ± 0,16 ^a	15,24	0,98	1,12
Angus	1,17 ± 0,21 ^a	17,95	1,07	1,27
Charolais	1,08 ± 0,12 ^a	11,11	0,99	1,17

p≥0,01

Al comparar las medias de ganancia de pesos diarios entre los tres biotipos evaluadas se observa que no muestran diferencias estadísticas (p≥,01) siendo para Criollo de 1,05 ± 0,16 kg/día, para Angus de 1,17 ± 0,21 kg/día y Charolais de 1,08 ± 0,12 kg/día, mostrando superioridad aritmética en los biotipos de toretes Angus; al igual que en la tabla anterior existe mayor variabilidad en toretes Angus seguida por toretes Charolais y finalmente toretes criollos. Esto posiblemente se deba a lo explicado en la ganancia peso vivo; donde estaría influyendo la expresión de potencial productivo en condiciones adecuadas y el suministro de la dieta suplementaria que fue similar para los tres biotipos.

La comparación con los Angus muestra similitud ya que en promedio reportan una ganancia de pesos diarios de 1,03 kg/día en estudios

realizados en crías provenientes de madres primerizas (Mendoza De La Pava *et al.* 2019), en engorde de novillo de 280 kg durante un periodo de suplementación de 98 días reportan ganancias diarias que van desde los 0,47 kg/día a 0,74 kg/día siendo nuestros resultados ligeramente superiores (Gutierrez 2013); esta diferencia se debe al incremento en las tres biotipos evaluadas es debido principalmente a la suplementación energética mediante el pastoreo y el heno de avena que permite un desarrollo adecuado de los animales mediante el mayor consumo de materia seca que es efecto del suplemento también importante de la porción proteica (Gutierrez 2013).

Similares resultados a la presente investigación fueron reportados por (Reyes *et al.* 2008) quien trabajo con toretes cruce de Cebu x Holstein x Simmental a nivel de la costa, en un manejo de

alimentación mixta (pastoreo y alimento concentrado comercial) donde la ganancia de peso diario fue de 1,07 kg. La ganancia media diaria de toretes Charolais fue de 1,13 kg reportado por Cooke *et al.* (2004) en etapa de crecimiento, a los cuales se les suministró concentrado por 96 días antes del sacrificio. Por otro lado, Rodríguez *et al.* (2018) en un sistema de alimentación mixta en el engorde de toretes Charolais reporta una ganancia diaria de 1,12 kg.

Los promedios obtenidos en la presente investigación de 1,08 kg/día en Charolais y 1,05 kg/día para criollos y 1,17 kg/día para Angus, se encuentran dentro del rango reportado por Loyd (2009) que va de 0,78 a 1,40 kg/día para un sistema de alimentación mixto para engorde, realizado en un clima cálido.

La ganancia media diaria obtenida en la presente investigación fue superior a lo reportado por Mijares *et al.* (2012), quien en una investigación de alimentación mixta en el trópico obtuvo una ganancia de peso diaria de 0,493 kg/día en toretes de más de dos años de edad, igualmente Barrera (1996) reportó una ganancia media diaria de 0,91 kg en animales en fase de finalización de engorde en toros criollos de edad de 2D y 4D alimentados en base a totora, llachu y heno de avena. Estas diferencias podrían deberse al factor edad, ya que en ambos trabajos mencionados se utilizaron animales mayores a los 2D, mientras que en presente trabajo se utilizó animales menores (dientes de leche). Un factor que restringe las ganancias de peso de los animales, es la edad, es decir animales en crecimiento tienen mejor eficiencia en ganancia de peso los 2D, mientras que en presente trabajo se utilizó animales menores (dientes de leche) (Barros *et al.* 2003).

Por otro lado, Flores (2012) realizó dos tratamientos, en donde reportó para el primer tratamiento una ganancia diaria de $1,017 \pm 0,253$ kg/día para vacunos alimentados en pastoreo y

con una suplementación con heno de avena y alfalfa; dicha investigación se realizó a una altitud de 3825 m.s.n.m. Estos resultados son similares a los obtenidos en el presente trabajo.

Se encontraron resultados superiores a la presente investigación, reportado por Carpio (1981) quien en una investigación en el C. E. Chuquibambilla bajo una alimentación mixta determinó una ganancia diaria de 1,386 kg/día para toretes cruces de Criollo X Charolais y 1,097 kg/día para Criollo X Criollo; donde los toretes fueron F1, donde se puede asumir que tuvieron el aprovechamiento de los beneficios de la heterosis y de la complementariedad entre las razas esto (Bourdon 1997).

Muestra curvas de ganancia de peso entre los tres biotipos de toretes comparadas durante las 7 semanas de alimentación mixta, observando que no existe diferencia alguna entre estos resultados (Figura 1).

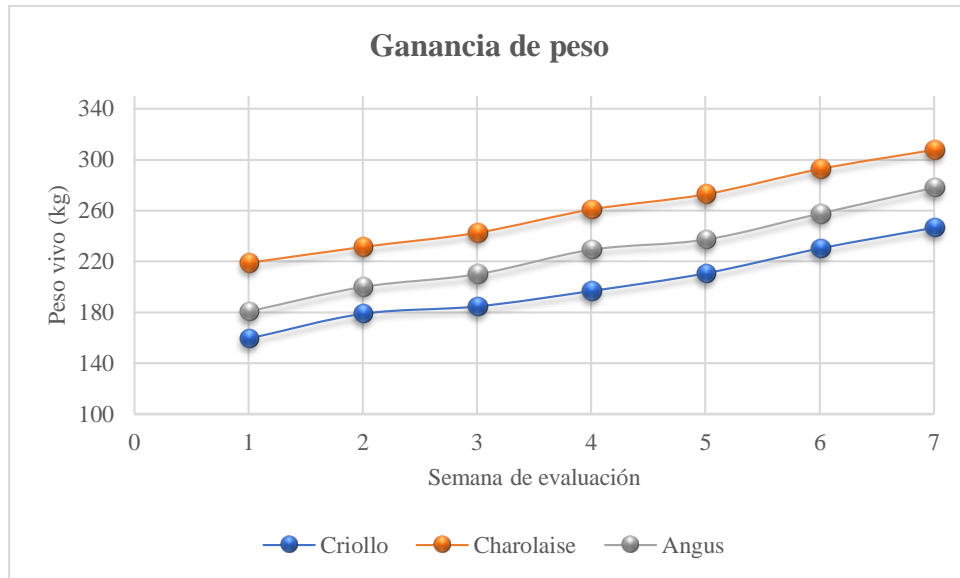


Figura 1. Ganancia de peso en relación a los diferentes los tres biotipos evaluados

Las tres biotipos muestran curvas de ganancia de peso homogéneas observando ligera superioridad en toretes Charolais seguida por Angus y finalmente en toretes Criolla durante el tiempo de duración del experimento; la suplementación de concentrado tiene la capacidad de proveer substratos energéticos en el rumen es implica una mayor captura de amoniaco ruminal para la síntesis de proteína microbial que genera una mayor producción de propionato que aumenta el nivel de glucosa sanguínea que genera biosíntesis de tejidos corporales (Wanapat *et al.* 2005).

Sin embargo, cabe mencionar que todas las características evaluadas talvez podrían ser limitados en condiciones de altura debido principalmente a las bajas temperaturas de nuestro ambiente que genera la reducción en la digestibilidad de materia seca en animales en

engorde (Yujra 2015); además, los animales que hacen frente a estos periodos desfavorables a través a modificaciones fisiológicas y de comportamiento, esta respuesta se manifiesta en cambios en los requerimientos de nutrientes siendo el agua y la energía lo más afectados cuando el animal se encuentra fuera de la zona termo neutral (Manasliki & Rodriguez 2013).

Condición corporal

Variable de evaluación entre los biotipos comparados tras la suplementación de alimentación mixta, en condición corporal permite determinar el grado de condición corporal (Tabla 4).

Tabla 4. Características descriptivas de condición corporal en relación a los diferentes biotipos evaluadas

Biotipo	Condición corporal Inicial		Condición corporal Final	
	Media ± DS (grado)	Coefficiente de variabilidad (%)	Media ± DS (grado)	Coefficiente de variabilidad (%)
Criollo	2,6 ± 0,46 ^a	17,7	3,15 ± 0,24 ^a	7,6
Angus	2,7 ± 0,54 ^b	20	3,80 ± 0,26 ^b	6,8
Charolais	3,7 ± 0,48 ^c	13	4,10 ± 0,21 ^c	5,1

p≤0,01

En esta tabla podemos observar la condición corporal promedio para los toretes Criollos fue $(2,06 \pm 0,46)$ y $(3,15 \pm 0,24)$, Charolais fue de $(3,7 \pm 0,48)$ y $(4,10 \pm 0,21)$ al inicio y al final respectivamente y para los toretes Aberdeen Angus $(2,7 \pm 0,54)$ y $(3,8 \pm 0,26)$. En relación del promedio final existe diferencia significativa ($p \leq 0,01$) esta diferencia es mayor en los toretes Charolais que en el Aberdeen Angus lo que debido probablemente a la mayor acumulación de grasa por sus características productivas especializadas en relación al otro, por la precocidad de acumulación de grasa y por la especialización y desarrollo corporal, como corrobora (Baver 2011).

La condición corporal inicial de toretes Charolais, donde las apófisis transversas están redondeadas y solos pueden ser palpados al presionar; alrededor de la cola se observó y palpó con facilidad el tejido adiposo animal; calificándose en una condición corporal inicial promedio de $3,7 \pm 0,48$ según a la escala de puntuación de (Edmonson *et al.* 1989).

La condición corporal final de toretes Charolais, donde el tejido adiposo se encuentra alrededor de la cola dando una sensación de redondez, la apófisis transversa no se observa aún si se presiona; las capas de grasa empiezan a desarrollarse sobre las costillas y muslos del animal mencionado en la escala de puntuación de (Edmonson *et al.* 1989), calificándose en una condición corporal final promedio de $(4,10 \pm 0,21)$.

Para toretes Aberdeen Angus se presenta una condición corporal inicial promedio de 2,7 y al final de la fase experimental se evalúa una condición corporal de 3,8 teniendo la diferencia en 1,1 puntos; en la raza Aberdeen Angus por ser un animal de desarrollo precoz presenta una rápida incorporación de grasa subcutánea observando el recubrimiento de la columna y la apófisis transversa de la columna y en la base de cola (Frasinelli 2004).

La condición corporal final de toretes Aberdeen Angus, se observa la infiltración de grasa

subcutánea por el recubrimiento de la columna y la apófisis transversa de columna, y en la base de cola, para las costillas se observa la desaparición por el incremento de tejido graso sub cutáneo (Stahring & Chifflet 2003) calificándose en una condición corporal final promedio de $3,8 \pm 0,26$.

Comparando estos resultados para ambas razas se podría adjuntar interpretación de Bavera & Peñafort (2005) para ellos el concepto de condición corporal se asimila al de estado corporal, es decir, al nivel de reservas corporales que el animal dispone para cubrir los requerimientos de mantenimiento y producción. La determinación del estado o condición corporal ha sido objeto de numerosas investigaciones y se han propuesto diversos métodos. Estos métodos, aunque algo subjetivos, no requieren ningún equipamiento especializado y tiene la ventaja sobre el peso vivo que es independiente del tamaño corporal. Una condición corporal correcta es la condición corporal umbral o mínima en la cual el bovino puede expresar su potencial productivo y genético.

Pereyra (2016), reporta en su investigación con suplementación estratégica 2,56 kg/día en promedio para ganado criollo siendo superior nuestra investigación debido a la selección por peso vivo, a su vez Pasmay (2017) menciona que en ganado vacuno macho presenta una CC de $3,47 \pm 0,50$ reportado en Riobamba Ecuador con una suplementación alimentaria, que en su investigación es mayor por la ubicación a nivel del mar, siendo adultos sin mencionar la raza que se trabajó así también (Ccoa *et al.* 2000) corrobora la condición corporal depende mucho de la alimentación.

Finalmente, mediante estos resultados podemos decir que la condición corporal o sus cambios son más confiables que el peso o cambios de peso como indicador del estado nutricional del animal. El peso vivo es afectado por el llenado del tracto digestivo. En invierno, la condición corporal decrece en forma más proporcional al estado nutricional que el peso vivo, debido

fundamentalmente a la menor digestibilidad de las pasturas invernales diferidas que llenan más el tracto digestivo. En la composición del animal existe una relación entre proteína, agua y grasa. A mayor porcentaje de grasa, decrece el porcentaje de proteína y de agua. La ganancia o pérdida de condición corporal involucra cambios en los porcentajes de proteína y agua, como así también en grasa. Por lo tanto, la raza, condición corporal inicial, tasa de cambio de la condición corporal y la estación del año afectan la

composición y el valor energético de las pérdidas o ganancias de peso (Bavera & Peñafort 2005).

Espesor de grasa dorsal

Variable de evaluación entre los biotipos comparadas tras la suplementación de alimentación mixta, el espesor de grasa dorsal (EGD) permite determinar la cantidad de grasa a nivel de las vértebras lumbares medida en milímetros (mm) (Tabla 5).

Tabla 5. Características descriptivas del Espesor de Grasa Dorsal (EGD) en relación a los diferentes biotipos evaluadas

Biotipo	Media ± DS (mm)	Coeficiente de variabilidad (%)	Intervalos de Confianza (95 %)	
			Límite Inferior	Limite Superior
Criollo	1,88 ± 0,72 ^a	37,98	1,69	2,07
Angus	1,75 ± 0,61 ^a	34,54	1,59	1,91
Charolais	1,73 ± 0,74 ^a	42,67	1,45	2,01

p≥0,05

La evaluación del espesor de grasa dorsal (EGD) en las tres razas no muestra significancia (p≥0,05); sin embargo, se puede observar una diferencia aritmética pero no estadística en la raza Criollo que posee mayor cantidad de grasa dorsal medido en milímetros siendo de (1,88 ± 0,72), Angus con (1,75 ± 0,61) y Charolais de (1,73 ± 0,74); en todos biotipos de toretes muestra una alta variabilidad superior al 30 % lo que indica que tras la toma de esta variable se tiene mucha variabilidad. La evaluación de este tipo de características brinda un mayor potencial predictivo del rendimiento carnicero para su posterior evaluación mediante ecuaciones predictivas (Atencio - Valladares *et al.* 2008). El EGD en los toretes en Angus el ligeramente inferior a los reportado en hembras Angus en etapa reproductiva quienes reportan en promedio 2,9 mm esta diferencia se puede deber a la respuesta al tipo de alimentación suministrada sobre todo con dietas balanceadas con gran cantidad de granos que promueve el desarrollo y acumulación de grasa acelerado de los animales (Mendoza De La Pava *et al.* 2019).

La comparación entre biotipos de toretes evaluadas mediante ultrasonografía del espesor de grasa dorsal (EGD) observando un mayor espesor en la raza Criolla seguida por Angus y finalmente el Charolais (Figura 2).

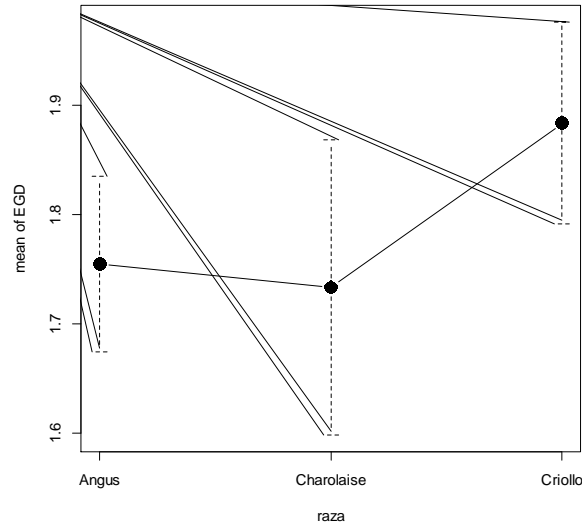


Figura 2. Comparación de medias del espesor de grasa dorsal (EGD) en relación a los diferentes biotipos evaluados.

Resultados son superiores reportados en bovinos venezolanos de 2,84 mm de EGD en comparación a lo reportado en el presente estudio observando que la raza con mayor EGD es la Criolla con 1,88 mm (Atencio-Valladares *et al.* 2008), diferencia debida principalmente al efecto ambiente puesto que las características productivas poseen heredabilidad media (0,2 – 0,3) teniendo en mayor proporción la parte ambiental e interacción genotipo – ambiental (Rojas 2012) en ese sentido individuos o animales con ambiente adecuado (temperatura, humedad, etc.) expresan eficientemente su genotipo. La característica de EGD se caracteriza por determinar de forma indirecta un inadecuado consumo de energía tal como ocurre en vacas de producción lechera que muestran durante el proceso de transición un balance energético negativo (BEN) (Jimenez & Torres 2006); en tal sentido se puede mencionar que las tres razas evaluadas no muestran indicios de tener algún tipo de BEN al contrario muestran EGD parecidas a los reportado en otros estudios (Atencio-valladares *et al.* 2008; Aytekin *et al.* 2018) observando un mayor EGD en el bovino Criollo, como ya se mencionó se puede deber a la aclimatación que posee en condiciones del Altiplano Peruano.

CONCLUSIONES

La ganancia de peso fue similar en los tres biotipos de toretes de $97,45 \pm 17,30$ kg en Aberdeen Angus, $89,30 \pm 10,29$ kg en Charolais y $87,05 \pm 13,29$ kg en Criollo, en tal sentido la alimentación mixta produjo incrementos de peso paulatinos y positivos en relación al tiempo de alimentación.

La alimentación mixta sobre ganancia media diaria fue similar en los tres biotipos de toretes de $1,17 \pm 0,21$ 16 kg/animal/día en Aberdeen Angus, $1,08 \pm 0,12$ kg/animal/día Charolais y $1,05 \pm 0,16$ kg/animal/día en Criollo.

La condición corporal inicial y final es diferente en los tres biotipos de toretes que fueron sometidos a una alimentación mixta, siendo superior el biotipo Charolais ($3,0 \pm 0,47$ y $4,05 \pm 0,28$), seguido por Angus ($2,7 \pm 0,54$ y $3,8 \pm 0,26$) y finalmente el Criollo ($2,57 \pm 0,50$ y $3,03 \pm 0,47$).

La alimentación mixta a las que fueron sometidos los tres biotipos de toretes fue 1,88 mm en Criollos, 1,75 mm en Aberdeen Angus y 1,73 mm en Charolais, generan un espesor de grasa dorsal similares.

AGRADECIMIENTOS

Al Centro Experimental Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno por facilitarme la base de datos y por permitirnos trabajar con sus animales para la realización del presente trabajo de investigación.

REFERENCIAS

- Arias, R. A., Mader, T. L., & Escobar, P. C. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 40(1), 7–22.
https://doi.org/10.4067/s0301_732x2008000100002
- Atencio-Valladares, O., Huerta-Leidenz N, N., & Jerez-Timaure N, N. 2008. Predicting Beef Carcass Cutability in Venezuelan Cattle. *Rev. Cient. (Maracaibo)*, 18(6), 704–7014.
- Aytekin, I., Eydurán, E., Karadas, K., Akşahan, R., & Keskin, I. 2018. Prediction of fattening final live weight from some body measurements and fattening period in young bulls of crossbred and exotic breeds using MARS data mining algorithm. *Pakistan Journal of Zoology*, 50(1), 189–195.
<https://doi.org/10.17582/journal.pjz/2018.50.1.189.195>
- Barrera, W. 1996. Efecto del cobertizo en el engorde de toros criollos con heno y pre secado de llachu. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Barros, M., Nuñez, P., Yoshimi, W., Gonzales, N., & Evelazio, S. 2003. Suplementación con sal mineral proteinada para bovinos de carne en crecimiento y finalización, pastoreando Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) en invierno. *R. Bras. Zootec*, 32, 235–245.
- Bavera, G. A. 2011. *Razas Bovinas y Bufalinas de la Argentina* (Rio Cuarto). Imberti bavera.
- Bavera, G. A., & Peñafort, C. 2005. *Condición corporal (CC)*. FAV UNRC.
- Bourdon, R. 1997. Understanding animal breedin. *Hall -INC.*, 350–359.
- Carpio, E. 1981. *Engorde comparativo de los cruces: Aberdeen Angus, Charoláis, Jersey con Criollo en el Centro Experimental Chuquibambilla*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Ccoa, M., Quispe, J., Olarte, U., & Condori, L. 2000. Uso de nutrientes biomoleculares en la ganancia de peso vivo en toretes Aberdeen Angus X Criollo, Charolais Criollo y Criollos en sistema extensivo.
- Chilove, T. 2018. Caracterización climática del norte de baja california asociada a la producción de carne y leche mediante la estimación de índices bioclimáticos. Universidad Autónoma De Baja California.
- Chura, M. 2005. Estudio de factibilidad de una planta procesadora de alimento balanceado para animales a base de lenteja de agua (*Lemna sp.*).
- Contreras, G., Chirinos, Z., Zambrano, S., Molero, E., & Paéz, A. 2011. Caracterización morfológica e índices zoométricos de vacas Criollo Limonero de Venezuela Morphological characterization and zoometric indexes of Criollo Limonero Cows of Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 28, 91–103.
<https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26867>
- Cooke, D., Monahan, F., Brophy, P., & Boland, M. 2004. Comparison of concentrates or concentrate plus forages in a total mixed ration or discrete ingredient format: effects on beef productions parameters and on beef composition, colour, texture and fatty acid profile. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 43, 201–206.

- Edmonson, A., Lean, C., Weaber, O., Farber, T., & Webster, G. 1989. Body condition scoring chart for Holstein dairy Cows. *J. Dairy*, 59(72), 68–78.
- Flores, J. 2012. Inclusión de heno de totora en mezcla alimenticia para vacunos. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Frasinelli, C. A. 2004. *La Condición Corporal como Herramienta*. Argentina: INTA – Estación Experimental Agropecuaria San Luis.
- Sánchez, J., Almeyda, M., & Huaroma, J. 2019. Caracterización de los sistemas de producción de vacunos, para el desarrollo ganadero en el distrito de Oxapampa – Pasco. *Anales Científicos* 80 (2): 594-612. <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v80i2.1512>
- García, A. 2008. Alimentación de las Vacas Lecheras para Condición Corporal. *College of Agriculture and Biological Sciences*, 7, 1–7.
- Gutiérrez, H. 2013 Suplementación proteica o energética en novillos bajo pastoreo de Zacate Bermuda durante el verano. Universidad Autónoma de Baja California. <https://hdl.handle.net/20.500.12930/1656>
- INEI. 2012. IV Censo Nacional Agropecuario. *Resultados Definitivos. IV Censo Nacional Agropecuario*, 62. <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
- Jimenez, E. J., & Torres, M. P. 2006. Correlación entre espesor de la grasa dorsal, grasa en la decimo segunda costilla y área de lomo con parámetros reproductivos en ganado Brahman comercial. Universidad de la Salle.
- Kristjanson, P., Krishna, A., Radeny, M., Kuan, J., Quilca, G., Sanchez-Urrelo, A., & Ledezma, J. 2003. Engorde de ganado bovino criollo, una alternativa para los comunarios de Palcoma Alta, Provincia Pacajes del Departamento de La Paz. Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA).
- Loyd, A. 2009. Relationships between residual feed intake and performance of heifers of diverse breedtypes and Brahman cows. *M. S. Thesis*. Texas A&M University, College Station. August., Texas.
- Manasliki, E. & Rodriguez, F. 2013. Evaluación del efecto del tipo de fibra y forma de suministro sobre la performance de terneros destetados precozmente y manejados a corral. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 61 p.
- Mendoza De La Pava, E., David, A., Rey, K., & De La Pava, M. 2019. Relación entre la grasa subcutánea y desempeño maternal en vacas Angus primerizas [Other Animal Sciences Commons]. In *Molecular Genetics Commons*. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/463>
- Mijares, H., Hernandez, O., Mendoza, G., Vargas, L., & Aranda, E. 2012. Cambio de peso de toretes en pastoreo en el trópico: respuesta a suplementación con bloque multinutricional. *Universidad y Ciencia*, 28(1), 38–49.
- Moore, S. S., Mujibi, F. D., & Sherman, E. 2009. Molecular basis for residual feed intake in beef cattle. *J Anim*, 87, 41–47. <https://doi.org/10.2527/jas.2008-1418>
- Nieves, G. 2013. *Manejo de Ganado de engorda de diversas explotaciones de la región lagunera*. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/7561>
- Pasmay, C. 2017. Evaluación de la condición corporal y el rendimiento de la canal de los bovinos faenados en el camal municipal de

- la ciudad de Riobamba. Escuela Superior politécnica de Chimborazo facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7201>
- Pereyra, F. G. 2016. Ganancia de peso comparando diferentes biotipos en invernada pastoril con suplementación estratégica. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 11, 1–14.
- Pighin, D., Pazos, A., Chamorro, V., Paschetta, F., Cunzolo, S., Godoy, F., Messina, V., Pordomingo, A. & Grigioni, G. 2016. A Contribution of Beef to Human Health: A Review of the Role of the Animal Production Systems. *Scientific World Journal*, 2016.
<https://doi.org/10.1155/2016/8681491>
- Quispe, C. J. 2014. El Bovino criollo del Altiplano Peruano: Origen, producción y perspectivas. 18(3), 257-270. Puno, Peru.
- R Core, T. 2018. *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing.
- Reyes, M., Nava, G. & Gonzales, R. 2008. Respuesta de toretes en pastoreo a la suplementación con follaje de cocoite (*Gliricidia sepium*), bloques multinutricionales y alimento comercial en el trópico húmedo de México. *Zootecnia Tropical*, 26(3), 343–346.
- Rinehart, L. 2008. Nutrición para rumiantes en pastoreo. ATTRA. NCAT. 5-15.
- Rodríguez, K., Valverde, A., Rodríguez, J., Murillo, O., & Camacho, M. 2018. Efecto del genotipo y alimentación final sobre cortes cárnicos comerciales y calidad de canal en novillos. *Agronomía Mesoamericana*, 29(1), 112–130.
<http://dx.doi.org/10.15517/ma.v29i1.28140>
- Rojas, R. 2012. Producción de Bovinos. Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Rojas, R. 2007. *Bovinos: manejo y crianza*. Puno, Perú: Editorial Universitaria.
- Šafus, P., Prybil, J., Veselá, Z., Vostrý, L., Štípková, M., & Stádník, L. 2006. Selection index for bulls of Czech Fleckvieh cattle in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci*, 51, 285–298.
- SENAMI. 2018. *Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología*.
- Stahringer, R., & Chifflet, S. Y. 2003. Cartilla Descriptiva Del Grado De Condición. Asociación De Argentina De Brangus. *Asociación De Argentina De Brangus; Chaco - Argentina*.
- Suarez, M. 2007. Efecto de la suplementación con concentrado sobre la ganancia de peso de novillo en crecimiento a pastoreo. Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo. Recuperado de <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/4201-07-01740.pdf>
- Velásquez, J., Álvarez, S., y Corrales, J. 2016. Predicción del rendimiento cárnico a partir de medidas in vivo en búfalos. *Livestock Research for Rural Development*, 28(4), 8.
<http://www.lrrd.org/lrrd28/4/vela28064.htm>
- Webster, A. J. 1989. Bioener, bioengin and growth. *Anim. Prod.*, 48, 249–269.
- Wilson, D. 2004. Centralized Ultrasound Processing. In *Study Guides*. Iowa State. University, Atlantic.
- Yujra, L. 2015. Ganancia de peso vivo en carnerillos corriedale PPC con diferentes raciones alimenticias en el CIP Illpa. Universidad Nacional del Altiplano.
- Zolezzi, M. 2017. *Manual bovino de carne*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

N°	TIPOLOGÍAS	AUTOR	APORTE EN %
1	Conceptualización - Ideas, formulación o evolución de los objetivos y metas generales de la investigación.	P.A. Macedo S.	50
		R. D. Rojas E.	30
		R. Macedo S.	20
2	Curación de datos - Actividades de gestión para anotar (producir metadatos), depurar datos y mantener los datos de la investigación (incluido el código de software, cuando sea necesario para interpretar los propios datos) para su uso inicial y su posterior reutilización.	P.A. Macedo S.	50
		R. D. Rojas E.	30
		R. Macedo S.	20
3	Análisis formal - Aplicación de técnicas estadísticas, matemáticas, computacionales u otras técnicas formales para analizar o sintetizar datos de estudio.	P.A. Macedo S.	60
		R. D. Rojas E.	20
		R. Macedo S.	20
4	Adquisición de fondos - Adquisición del apoyo financiero para el proyecto que conduce a esta publicación.	P.A. Macedo S.	60
		R. D. Rojas E.	20
		R. Macedo S.	20
5	Investigación - Realización de una investigación y proceso de investigación, realizando específicamente los experimentos, o la recolección de datos / evidencia.	P.A. Macedo S.	60
		R. D. Rojas E.	20
		R. Macedo S.	20
6	Metodología - Desarrollo o diseño de la metodología y creación de modelos.	P.A. Macedo S.	50
		R. D. Rojas E.	30
		R. Macedo S.	20
7	Administración del proyecto - Responsabilidad de gestión y coordinación de la planificación y realización de la actividad de investigación.	P.A. Macedo S.	60
		R. D. Rojas E.	20
		R. Macedo S.	20
8	Recursos - Suministro de materiales de estudio, reactivos, materiales, pacientes, muestras de laboratorio, animales, instrumentación, recursos informáticos u otras herramientas de análisis.	P.A. Macedo S.	60
		R. D. Rojas E.	20
		R. Macedo S.	20
9	Software - Programación, desarrollo de software, diseño de programas informáticos, implementación del código informático y de los algoritmos de apoyo, pruebas de los componentes de código existentes.	P.A. Macedo S.	60
		R. D. Rojas E.	20
		R. Macedo S.	20
10	Supervisión - Responsabilidad de supervisión y liderazgo en la planificación y realización de actividades de investigación, lo que incluye la tutoría externa al equipo central.	P.A. Macedo S.	40
		R. D. Rojas E.	30
		R. Macedo S.	30
11	Validación - Verificación, ya sea como parte de la actividad o por separado, de la replicabilidad / reproducción general de los resultados / experimentos u otros productos de la investigación.	P.A. Macedo S.	20
		R. D. Rojas E.	40
		R. Macedo S.	40
12	Visualización - Preparación, creación o presentación del trabajo publicado, específicamente la visualización / presentación de datos.	P.A. Macedo S.	60
		R. D. Rojas E.	20
		R. Macedo S.	20
13	Redacción - borrador original - Preparación, creación o presentación del trabajo publicado, específicamente la redacción del borrador inicial (se incluye la traducción sustantiva).	P.A. Macedo S.	60
		R. D. Rojas E.	20
		R. Macedo S.	20
14	Redacción - revisión y edición - Preparación, creación o presentación del trabajo publicado por los miembros del grupo de investigación original, específicamente revisión crítica, comentario o revisión - se deben incluir las etapas previas o posteriores a la publicación.	P.A. Macedo S.	60
		R. D. Rojas E.	20
		R. Macedo S.	20