

Evaluación del efecto de la adición de un probiótico con *Bacillus subtilis* en dieta de corderos al destete en la Hacienda “El Prado” sobre parámetros productivos

Ayala Ninazunta, Sisa Abigail

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera Agropecuaria

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniera Agropecuaria

Ing. Torres Balarezo, Rosa Jakeline, Mgtr.

07 de Septiembre de 2023



INTRODUCCIÓN

La crianza de ovinos es un sector mas tradicional y mas antigua en el país según ESPAC

Ha permitido generar ingresos mediante producción de lana, rendimiento de canal y en pie.

Probiótico a base de la cepa *Bacillus subtilis*, ayuda a la ingesta de materia seca, aumento de peso rendimiento a la canal.

Según INEC, hasta el año 2021, se ha registrado 528828 de cabezas de ganado ovino, destacando la región Sierra con un total de 495644 ovinos, reportando la provincia de Chimborazo con 117330, seguido de Cotopaxi con 106425 y Azuay con 78085, entre otros.



Fig. 1. Suministro de probiótico.

Necesidad de reemplazar los promotores de crecimiento por probióticos, una opción con grandes ventajas por formar parte de la flora microbiana en el sistema digestivo.

Bacillus subtilis estimula actividad ruminal mejora parámetros productivos y ayuda al sistema inmune para crear defensas contra microorganismos patógenos.

General

Determinar la influencia de la adición de un probiótico en la dieta de corderos para medición de parámetros productivos.

Específicos

- Adicionar probiótico con *Bacillus subtilis* en la dieta de corderos en la Hacienda “El Prado” para evaluar ganancia de peso y Condición Corporal.
- Agregar probiótico con *Bacillus subtilis* en la dieta de corderos en la Hacienda “El Prado” para evaluar el grado de anemia mediante el método FAMACHA.

H0: Al menos en uno de los tratamientos, no difieren de uno de la otra en los parámetros productivos a evaluar.

H1: Al menos en uno de los tratamientos, difieren de uno de la otra en los parámetros productivos a evaluar.

Producción ovina en el Ecuador



La crianza ovina, data desde la conquista española, gracias a las condiciones climáticas se han adaptado con facilidad

Monteros, (2009)

Alimentación y nutrición ovina



Es la conversión de componentes químicos de los forrajes, granos, en carne, lana, leche mediante procesos de digestión, absorción y asimilación.

Silva, (2017)

Requerimiento nutricional



Energía: Limitante, 2.5 - 2.8 Mcal

Proteína: 14 – 18%

Minerales: Ca, P, Na, Co, Se

Vitaminas: B12, E, A

Carbohidratos: 75% fibra

Agua: (3,5 – 6 l/día), 10% PV forraje, 15% balanceado

Silva, (2017)
Castellaro, (2015)
UNC, (2018)

Efecto del uso de concentrado

Romero y Bravo, (2015)



Incrementa la ingesta, digestibilidad, aporte de nutrientes, energía, proteína, colonización y fermentación por microbiota.
El exceso del concentrado puede provocar cetosis, laminitis e infertilidad.

Sistema de producción

Quishpi, (2021)



Intensivo
Semi-intensivo
Extensivo

Raza Poll Dorset

Páez, (2012), Bianchi *et al*, (2007)
Franz, (2008)



Peso al nacimiento: 4.7 – 5.6 kg
Peso adulto: H → 61 – 85 kg; M → 93 - 111 kg
Cabeza y extremidades de color blanca, mucosas rosadas
Prolífica, partos mellizos
Rendimiento a la canal: 50 – 60%

Parámetros productivos



Romero y Bravo, (2015)

Peso

Condición corporal “Grasa acumulada en la zona final subcutánea valorada en escala 1 a 5”

FAMACHA



Vargas, (2006)

Técnica subjetiva que determina grado de anemia, ya que existe una relación entre el color de la mucosa del ojo y valores de composición de la sangre.

N1 → >28%, N2 → 23 – 27%, N3 → 18 – 22%
N4 → 13 – 17%, N5 → <12%

Bacillus subtilis



Valdivia et al, (2019)

Excelente capacidad fermentadora

Secreta gran cantidad de enzimas

Reduce incidencia de diarrea, incrementa ingesta, ganancia de peso, velocidad de crecimiento, rendimiento a la canal.

La investigación se realizó en el Taller Ovino, Hacienda el Prado, ubicada en la provincia de Pichincha, Cantón Rumiñahui, Parroquia San Fernando, de la Carrera Agropecuaria IASA I, de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Altitud: 2748 m.s.n.m.

Clasificación ecológica

Altitudinal Montano Bajo

Bosque húmedo

Temperatura: 13.89°C

Precipitación: 1285 mm/año

Humedad relativa: 69.03%



Fig. 2. Taller Ovino, de la Carrera Agropecuaria.

METODOLOGÍA

- Comederos, bebederos
- Material de limpieza
- Aretes
- Guía FAMACHA
- Jeringas
- Balanceado

Báscula borreguera
Pinza areteadora
Balanza

10 corderos machos castrados



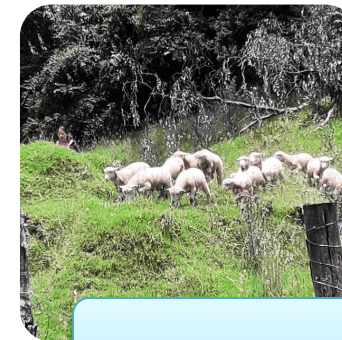
Selección de corderos



Areteado
(Asignación por tratamiento)



Consumo de balanceado



Pastoreo (Forraje)



Adición de *Bacillus subtilis* a T1

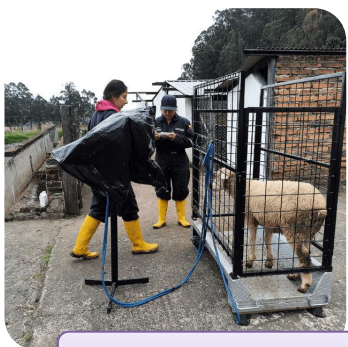
T0: Testigo

T1: Tratamiento con probiótico (10^9 UFC)

Manejo bajo el sistema semi-intensivo

Se aplicó 1 ml del probiótico durante 42 días y se tomó datos hasta 64 días para evaluar el efecto del probiótico.

Toma de datos



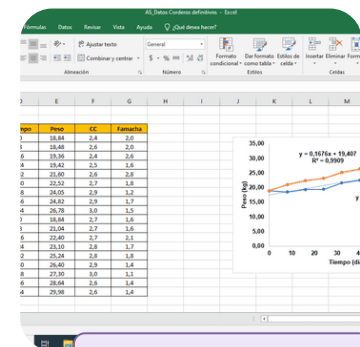
Peso (kg)



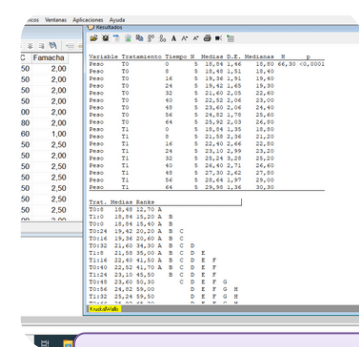
Condición corporal



FAMACHA



Registro de datos en Excel



Análisis de datos en Infostat

Tabla 1
Valoración de condición corporal

Val.	Condición corporal
1	Muy bajo de peso
2	Bajo peso
3	Buenas condiciones
4	Gordo
5	Obeso

Romero y Bravo, (2015)

FAMACHA GUIA DE ANEMIA E	
	Optimo (no aplicar desparasitante)
	Aceptable (no aplicar desparasitante)
	Punto intermedio (aplicar o desparasitar a criterio del productor)
	Peligroso (aplicar desparasitante)
	Fatal (aplicar desparasitante urgentemente)

León y Choque, (2019)

Tabla 2
Valoración de FAMACHA

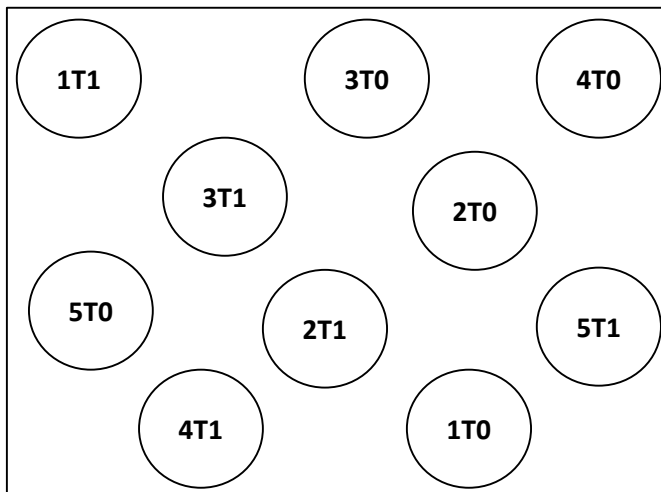
Val.	Grado de anemia
1	Óptimo (>28%)
2	Aceptable (23 – 27%)
3	Punto intermedio (18 – 22%)
4	Peligroso (13 - 17%)
5	Fatal (<12%)

Vargas, (2006)

Tabla 3
Tratamientos

Trat.	Repetición	Dieta	# animal
T0	5	Forraje + Balanceado	5
T1	5	Forraje + Balanceado + Probiótico (10^9 UFC)	5

Croquis experimental



DCA con 5 repeticiones

$$Y_{ij} = \mu + P_i + e_{ij}$$

Y_{ij} : Parámetros productivos

μ : Media general

P_i : Efecto del i -ésimo probiótico de *Bacillus subtilis*

e_{ij} : Error experimental

Software estadístico INFOSTAT

ANAVA no paramétrico

Prueba de Kruskal Wallis

Tabla 4

Consumo estimado al 4% PV

Tiempo (días)	Testigo (T0)		Tratamiento (T1)	
	Pesos (kg)	Dieta (4% PV)	Pesos (kg)	Dieta (4% PV)
0	18,84	0,754	18,84	0,754
8	18,48	0,739	21,58	0,863
16	19,36	0,774	22,40	0,896
24	19,42	0,777	23,10	0,924
32	21,60	0,864	25,24	1,010
40	22,52	0,901	26,40	1,056
48	23,60	0,944	27,30	1,092
56	24,82	0,993	28,64	1,146
64	25,92	1,037	29,98	1,199

García, (2018) a los 63 días registró un consumo promedio de 0,42 kg/día,

Nota: Consumo de balanceado y forraje del 4% PV de los corderos de T0: Testigo y T1: Probiótico (*Bacillus subtilis*). Autoría propia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 5

Peso corporal (kg)

Tiempo (días)	T0: Peso (kg)		T1: Peso (kg)	
0	18,84 ± 1,46	A B	18,84 ± 1,35	A B
8	18,48 ± 1,51	A	21,58 ± 2,36	A B C D E
16	19,36 ± 1,91	A B C	22,40 ± 2,66	A B C D E F
24	19,42 ± 1,65	A B C D	23,10 ± 2,99	B C D E F
32	21,60 ± 2,05	A B C D E F	25,24 ± 3,28	C D E
40	22,52 ± 2,06	A B C D E F	26,40 ± 2,71	D E F G H
48	23,60 ± 2,06	C D E F G	27,30 ± 2,62	E F G H
56	24,82 ± 1,78	D E F G H	28,64 ± 1,97	G H
64	25,92 ± 2,03	D E F G H	29,98 ± 1,36	H

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), T0: Testigo y T1: Tratamiento con probiótico. Medias ± Desviación estándar de peso (kg) de los corderos de raza Poll Dorset. Autoría propia.

García, (2018), a los 63 días obtuvo un peso promedio de 23,90 kg; sin embargo, Rodríguez *et al.*, (2014), menciona que los 49 días, llegaron a un peso de 23 kg.

Tabla 6

Ganancia de peso promedio día (kg)

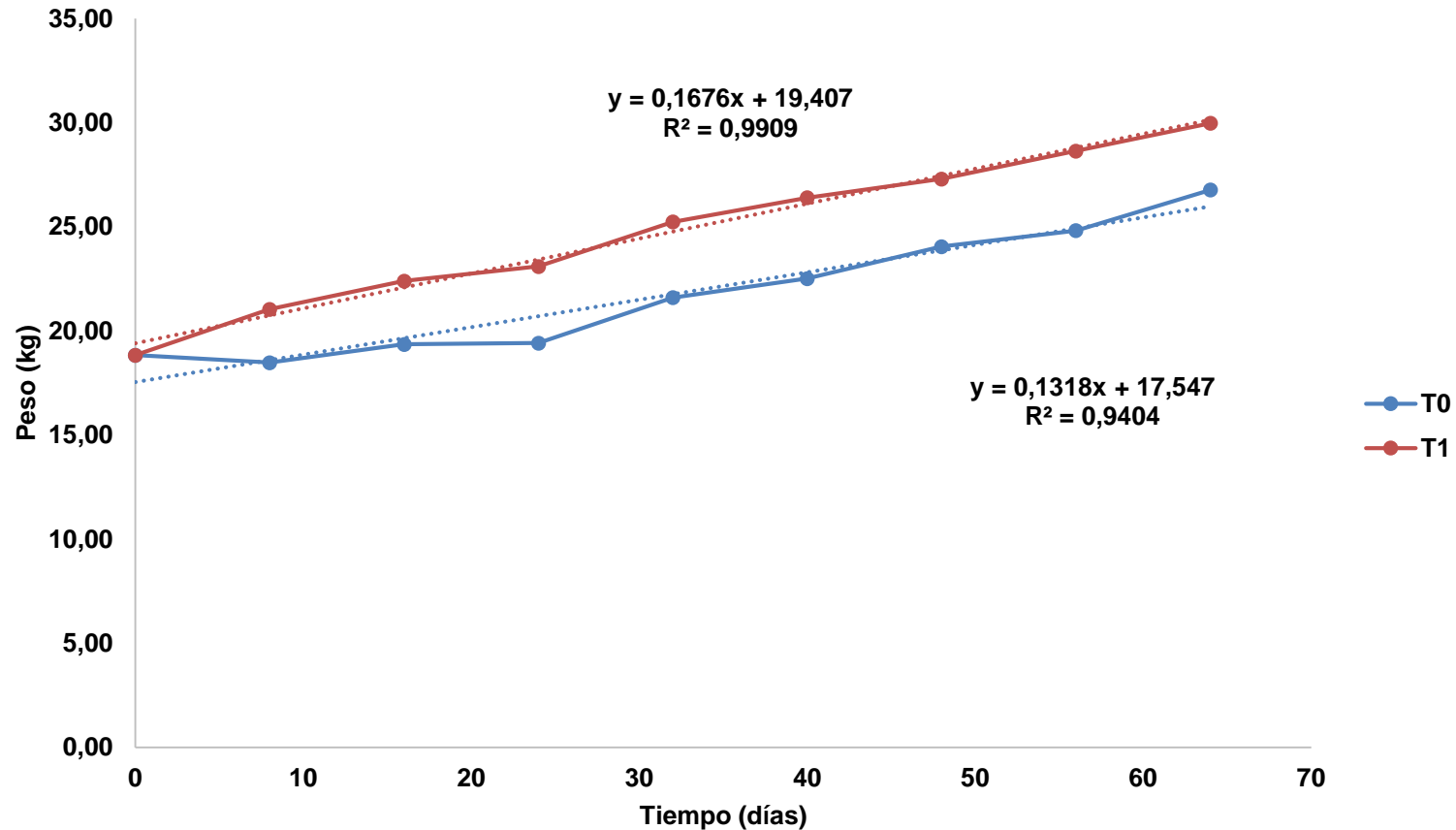
Tiempo (días)	Ganancia de peso/día	
	T0	T1
0	0	0
8	-0,045	0,3425
16	0,11	0,1025
24	0,0075	0,0875
32	0,2725	0,2675
40	0,115	0,145
48	0,135	0,1125
56	0,1525	0,1675
64	0,1375	0,1675

Nota: Ganancia de peso día en corderos de raza Poll Desert en kg, T0: Testigo y T1: Tratamiento con probiótico. Autoría propia.

Rodríguez *et al.*, (2014), menciona que obtuvo 0,445 kg para el control y 0,484 kg para los de probiótico en corderos post-destete, no obstante Galotta, (2018), expresa que obtuvo una ganancia de peso de (0,182 vs 0,213) kg; sin embargo, García, (2018) a los 63 días obtuvo 0,237 kg.

Figura 2

Ganancia de peso promedio día



Rodríguez *et al.*, (2014) obtuvo una curva de crecimiento elevado de 0,310 y 0,350 kg/día para el control y tratamiento respectivamente en etapas pos-destete. Sin embargo, Carrera, (2023), los corderos testigo llegaron a un peso día de 0,102 kg, mientras que, los corderos suministradas con prebióticos y probióticos obtuvieron un crecimiento de 0,137 kg.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 7

Condición corporal (CC)

Tiempo (días)	T0: CC		T1: CC	
0	2,40 ± 0,22	A	2,70 ± 0,27	A B C D E
8	2,58 ± 0,13	A B C	2,70 ± 0,27	A B C D E
16	2,40 ± 0,22	A	2,70 ± 0,27	A B C D E
24	2,52 ± 0,18	A B	2,82 ± 0,20	B C D E
32	2,56 ± 0,13	A B	2,76 ± 0,25	A B C D E
40	2,66 ± 0,23	A B C D	2,96 ± 0,09	D E
48	2,90 ± 0,22	C D E	3,00 ± 0,00	E
56	2,90 ± 0,22	C D E	3,00 ± 0,00	E
64	2,96 ± 0,09	D E	3,00 ± 0,00	E

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), T0: Testigo y T1: Tratamiento con probiótico. Medias ± Desviación estándar de la condición corporal (CC) de los corderos Poll Dorset. Autoría propia.

Romero, (2015) interpretado en la *Tabla 1*, los corderos de T1 se encuentra en el rango óptimo, sin embargo, los corderos de T0 son próximos a óptimo, sin embargo Rodríguez *et al.*, (2014), no obtuvo diferencias significativas, ya que en su experimento fue de 2,6 para ambos tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 8
FAMACHA

Tiempo (días)	T0: FAMACHA		T1: FAMACHA	
0	2,00 ± 0,00	A B	1,60 ± 0,55	B C D
8	2,00 ± 0,61	A B	1,60 ± 0,55	B C D
16	2,60 ± 0,22	A	2,10 ± 1,02	A B C
24	1,60 ± 0,55	B C D	1,70 ± 0,67	B C D
32	2,76 ± 0,25	A	1,80 ± 0,57	A B C D
40	1,80 ± 0,97	B C D	1,40 ± 0,42	B C D
48	1,20 ± 0,45	C D	1,10 ± 0,22	D
56	1,70 ± 0,76	B C D	1,10 ± 0,22	D
64	1,50 ± 0,35	B C D	1,10 ± 0,22	D

De acuerdo a la interpretación de León y Choque (2019) en la *Tabla 2*, los valores a los 40 días y los 64 días, se encuentran dentro de un rango óptimo, mientras que, Rodríguez *et al.*, (2014), indica que en su investigación difirió mínimamente entre ambos tratamientos que fue de 2,8 y 2,2 respectivamente.

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). T0: Testigo y T1: Tratamiento con probiótico. Medias ± Desviación estándar de la FAMACHA de los corderos de raza Poll Dorset con prueba de Kruskal Wallis. Autoría propia.

CONCLUSIONES

- La adición dietética del probiótico a base de *Bacillus subtilis* (10^9 UFC), influyó sobre los parámetros estudiados, determinándose diferencias significativas.
- El peso promedio, a los 40 días fue $22,52 \pm 2,06$ kg y a los 64 días $25,92 \pm 2,03$ kg correspondiente al T0. Mientras que el peso para T1 fue de $26,40 \pm 2,71$ kg a los 40 días y $29,98 \pm 1,36$ kg a los 64 días, la cual presentó una diferencia significativa ($H=66,30$; $p<0,0001$).
- Para la ganancia de peso el T0 obtuvo 0,138 kg y T1 0,153 kg. La condición corporal, con una media de $2,40 \pm 0,22$ para T0 y $2,96 \pm 0,09$ para T1 a los 40 días; a los 64 días fue de $2,96 \pm 0,09$ y $3,00 \pm 0,00$, respectivamente, se encuentran entre el rango bueno y óptimo; presentando diferencias significativas ($H=43,06$; $p<0,0001$).
- El grado de anemia estimada mediante el método de FAMACHA, se inició con 2 para el T0 y T1. A los 40 días se obtuvo $1,80 \pm 0,97$ y a los 64 días fue de $1,50 \pm 0,35$ correspondiente al T0. De igual manera el test subjetivo para el T1 fue de $1,40 \pm 0,42$ a los 40 días y $1,10 \pm 0,22$ a los 64 días, existiendo diferencias significativas ($H=38,22$; $p=0,0009$), superiores para el T1, con *Bacillus subtilis*.

RECOMENDACIONES

- De acuerdo, a los datos obtenidos en el experimento es recomendable la adición del probiótico a 1 ml de *Bacillus subtilis* en la dieta, ya que no se presentó respuestas negativas con respecto al estado de salud del animal, al contrario, se obtuvo resultados satisfactorios.
- Para observar mejores resultados sobre parámetros productivos y FAMACHA, es importante realizar investigaciones adicionando *Bacillus subtilis* por más tiempo, en vista de que el probiótico estimula a la ingesta del alimento.
- Para futuras investigaciones se sugiere realizar con mayor número de animales, a diferentes dosis, superiores a 1 ml.
- Evaluar los probióticos a diferentes etapas fisiológicas en ovinos y en otras especies de interés zootécnico.

AGRADECIMIENTOS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



CARRERA DE
AGROPECUARIA



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA