

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACÁDEMICO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



**“ADSORBENTES DE MICOTOXINAS SOBRE LA RESPUESTA
PRODUCTIVA DE TERNEROS LACTANTES EN CRIANZA
INTENSIVA”**

Presentada por:

ANDREA ALICIA GALARZA ARICA

Tesis para optar el título de

INGENIERO ZOOTECNISTA

LIMA – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

**“ADSORBENTES DE MICOTOXINAS SOBRE LA RESPUESTA
PRODUCTIVA DE TERNEROS LACTANTES EN CRIANZA
INTENSIVA”**

Tesis para optar el Título de

INGENIERO ZOOTECNISTA

ANDREA ALICIA GALARZA ARICA

Sustentada y Aprobada ante el siguiente Jurado:

.....
M.V. Germán Rodríguez Franco
Presidente

.....
Ing. Mg Sc. Erickson Ruíz Figueroa
Miembro

.....
Ing. Mg Sc. Jorge Vargas Morán
Miembro

.....
Ing. Mg Sc. José Almeyda Matías
Patrocinador

DEDICATORIA

A DIOS por la bendición de haber permitido la culminación de una de mis metas profesionales.

A mi madre HAYDEÉ, quien, con su amor y dedicación, me guío siempre para cristalizar mis sueños.

A mi esposo JOSÉ, por su amor, comprensión y apoyo incondicional, por ser mí complemento ideal para seguir luchando en la vida.

A mi hija ABRIL, mi gran motivo para seguir desarrollándome personal y profesionalmente.

A mis hermanos GUSTAVO, MARIA y AURELIO con amor, cariño y gratitud.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, MI ALMA MATER; por la formación como profesional.

Al Ing. ALMEYDA patrocinador de esta tesis, quien sabiamente supo guiarme para la culminar exitosamente el presente trabajo.

A la empresa Green Perú, al Ing. ANTONIO MEZA quien me facilito las instalaciones para la realización de la fase de campo, a ISAAC quien colaboro en el manejo de las terneras.

A todos mis profesores de la Facultad de Zootecnia, por su contribución y enseñanza para mi formación profesional.

Al laboratorio Phartec del Perú S.A, por todo el apoyo brindado desde el inicio hasta el final del trabajo de investigación.

Al jurado de esta tesis que con sus valiosas recomendaciones enriquecieron este trabajo.

Mi agradecimiento y reconocimiento para aquellos seres que me han ayudado en mayor o menor medida para culminar en buen término este trabajo.

ÍNDICE

	Pág.	
I	Introducción	1
II	Revisión bibliográfica	2
2.1	Sistema de alimentación en terneros lactantes	2
2.1.1	Alimentación con calostro	2
2.1.2	Alimentación con leche	3
2.1.3	Alimentación sólida	4
2.2	Ganancia de peso y talla en terneros Holstein	5
2.3	Disturbios sanitarios en terneros	6
2.4	Adsorbentes de micotoxinas	6
2.4.1	Clasificación de los Adsorbentes de micotoxinas	7
2.4.1.1	Adsorbentes orgánicos	7
2.4.1.2	Adsorbentes inorgánicos	7
2.4.2	Mecanismo de acción del adsorbente de micotoxinas	8
2.4.3	Aluminosilicatos de sodio y calcio hidratados (HSCAS)	9
2.4.3.1	Clases de aluminosilicatos	11
2.4.3.2	Componentes minerales de los aluminosilicatos	11
2.4.4	Uso de aluminosilicatos de sodio y calcio hidratados (HSCAS) en la alimentación de terneros lactantes	12
III	Materiales y Métodos	17
3.1	Localización	17
3.2	Animales	17
3.3	Manejo	17

3.4	Instalaciones y equipos	18
3.4.1	Para el manejo de los animales	18
3.5	Tratamientos	18
3.6	Programa de alimentación	18
3.7	Metodología	24
3.7.1	Etapas experimentales	24
3.8	Parámetros evaluados	24
3.8.1	Peso semanal y finales	24
3.8.2	Incremento de peso	24
3.8.3	Talla semanal y finales	25
3.8.4	Incremento de talla	25
3.8.5	Consumo de alimento	25
3.8.6	Conversión alimenticia (CA)	25
3.8.7	Evaluación de disturbios gastroentéricos y neumónicos	26
3.8.8	Mérito económico	26
3.9	Diseño estadístico	26
IV	Resultados y discusiones	28
4.1	De los pesos al nacimiento, semanales y ganancia de peso	28
4.1.1	Peso al nacimiento	28
4.1.2	Pesos semanales	28
4.1.3	Peso finales	32
4.1.4	Ganancia de peso	34
4.2	De las tallas al nacimiento, semanales, finales e incremento de tallas	35
4.2.1	Tallas al nacimiento	35

4.2.2	Tallas semanales	35
4.2.3	Tallas finales	39
4.2.4	Incremento de talla	41
4.3	Del consumo de alimento	41
4.4	De la conversión alimenticia	46
4.5	Del estado sanitario	48
4.6	Del mérito económico	49
V	Conclusiones	51
VI	Recomendaciones	53
VII	Bibliografía	54
VIII	Anexos	56

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1 Composición de la leche y calostro	2
2 Variación porcentual de inmunoglobulinas (Ig) en plasma en función del tiempo que tarda el ternero en tomar calostro por primera vez	3
3 Composición Química de la Leche	4
4 Composición nutritiva recomendada de concentrado pre iniciador para terneros	5
5 Peso y zoometría por edades en terneras de razas Holstein	5
6 Programa de alimentación de terneros	20
7 Alimento concentrado de inicio (polvo)	21
8 Análisis proximal del Sustituto Lácte Delac	22
9 Composición química del adsorbente de micotoxinas “Toxibond”	23
10 Promedios y desviaciones estándar de pesos vivos semanales por grupo experimentales (kg)	30
11 Promedios de pesos finales, ganancias de pesos total y diario por tratamiento evaluado	33
12 Promedios y desviaciones estándar de las tallas semanales de los grupos experimentales (cm)	37
13 Promedios de tallas finales e incremento de tallas por tratamiento evaluado	40
14 Consumo de alimento por tratamiento evaluado	45
15 Conversión alimenticia por grupo de tratamiento evaluado	47
16 Eficiencia biológica y económica en terneros lactantes según el tipo de tratamiento	50

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1 Mecanismo de acción del adsorbente de micotoxinas	9
2 Desarrollo esquemático de una estructura de silicatos con inclusión de diversos iones	10
3 Evolución de los pesos vivos promedios semanales de los grupos experimentales evaluados	31
4 Tallas acumuladas de terneras por tratamiento evaluado	38
5 Consumo promedio de concentrado semanal por tratamiento evaluado	44

INDICE DE ANEXOS

	Pág.	
I	Pesos vivos semanales y ganancia total de peso	62
II	Tallas semanales e incremento total de talla	63
III	Consumo de leche entera tratamiento control y experimental	64
IV	Consumo de concentrado individual y total	65
V	Consumo de leche entera (LE) y concentrado, tal como ofrecido y en materia seca.	66
VI	Número de casos y duración del tratamiento de disturbios gastroentéricos y neumonías (tratamiento control)	67
VII	Número de casos y duración del tratamiento de disturbios gastroentéricos y neumonías (tratamiento experimental)	67
VIII	Determinación de costos de terneros alimentados con leche entera y alimento balanceado de inicio	68
IX	Determinación de costos de terneros alimentados con leche entera y alimento balanceado de inicio conteniendo el adsorbente de micotoxina	68
X	Variable dependiente: Ganancia de peso	69
XI	Variable dependiente: Incremento de talla	69
XII	Variable dependiente: Consumo de leche (MS)	70
XIII	Variable dependiente: Consumo de concentrado (MS.)	71
XIV	Variable dependiente: Conversión alimenticia de la ración	72
XV	Variable dependiente: Disturbios gastrointestinales	73
XVI	Variable dependiente: Neumónicos	74
XVII	Composición química proximal del concentrado de inicio (polvo)	75

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de mayo a agosto del 2013, en las instalaciones del establo “La Joya”, propiedad de la empresa Green Perú S.A. localizado en la Panamericana Norte Km. 542, distrito de Salaverry, ciudad de Trujillo, provincia y región La Libertad.

El objetivo fue evaluar el efecto de adsorbente de micotoxina incorporados en la dieta alimenticia de terneros lactantes de raza Holstein, en la ganancia de peso, talla, consumo de alimento, conversión alimentaria, disturbios gastroentéricos y retribución económica bajo un sistema de crianza intensiva. Para tal efecto, se utilizaron 24 terneras de la raza Holstein procedentes de vacas multíparas, distribuidos aleatoriamente en dos tratamientos: a. Terneras alimentadas con una ración conteniendo leche entera y alimento balaceado de inicio (tratamiento control) y b. Terneras alimentadas con una ración conteniendo leche entera y alimento balanceado de inicio conteniendo 2.5g de toxibond/tm de alimento (tratamiento experimental).

Ambos grupos recibieron su ración de calostro, leche de transición hasta los cuatro primeros días, de ahí en adelante, fueron alimentados con leche entera a las 8:00 a.m. suministrándoles 4 litros /animal/día hasta el destete. El concentrado de inicio y el agua se proporcionó *ad limitum* a partir de los cuatro días de nacidas, registrándose el consumo diario.

Se registraron los pesos y tallas al nacimiento, semanales y finales. Tanto los pesos como las tallas fueron tomados en la mañana y en ayuno. Se realizó una observación minuciosa del estado de salud de los terneros, controlando los casos de disturbios gastrointestinales y neumonías que se presentaron durante el periodo experimental.

Los datos generados durante la fase experimental fueron analizados usando el procedimiento GLM del programa SAS v. 8.0 para Windows (2000), bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) considerando al ternero como efecto aleatorio. Mientras que para la evaluación de promedios se realizó a través de la prueba de medias Duncan.

Se obtuvieron resultados estadísticamente significativos ($P < 0,05$) en los promedios de ganancias de pesos, siendo de 19,67 kg y 21,50 kg para los grupos control y experimental respectivamente. En el consumo promedio de la dieta se observó un incremento en el consumo de concentrado y de la ración total del alimento en materia seca en los terneros que recibieron el adsorbente de micotoxina en la ración (tratamiento experimental), de 19,80 kg y 43,98 kg siendo significativamente superiores ($P < 0,05$) en relación al grupo control que consumió 17,77 kg y 41,86 kg MS respectivamente. Por otro lado, la conversión alimenticia para la ración total fue de 2,05 y 2,13, respectivamente. Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$).

El uso de adsorbente de micotoxina del tratamiento experimental, representa una reducción del 21,37 por ciento en los costos de alimentación por ternero, con relación al grupo control. El mérito económico en soles fue de S/. 22.18 y S/. 16.37 para el grupo control y experimental respectivamente, con una eficiencia del 26,19 por ciento a favor del tratamiento experimental, siendo la diferencia estadísticamente significativa ($P < 0,05$).

Sin embargo, se obtuvieron diferencias estadísticamente no significativas ($P > 0,05$) para el incremento de tallas, siendo de 6,00 cm y 7,25 cm, para el grupo control y experimental respectivamente. La conversión alimenticia para la ración total fue de 2,05 y 2,13, respectivamente, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,05$). Se registró un mayor número de casos y de días de tratamiento para los disturbios gastrointestinales y neumonías en el grupo control. Estos fueron estadísticamente no significativos ($P > 0,05$). Se notó una diferencia menor en 55,5 por ciento en el número de casos de disturbios gastroentéricos y de 50 por ciento en neumonías para el grupo experimental, comparado con el grupo control.

I. INTRODUCCIÓN

El óptimo crecimiento y desarrollo de terneras de razas especializadas para producción de leche, es la mayor preocupación de los ganaderos que crían sus animales de reemplazo bajo sistemas de crianza intensiva con la expectativa futura de que cuando lleguen a la categoría de vaquillas sean servidas a edad temprana y cuando inicien su producción alcancen altos rendimientos de leche. Ligado a la genética de los animales se encuentra la nutrición que reciben y la influencia del medio ambiente; por tales razones es importante hacer todos los esfuerzos que sea necesario para implementar un eficiente programa de alimentación y manejo acompañado de la aplicación de protocolos adecuados de sanidad preventiva desde su nacimiento.

Conocer el desarrollo y los cambios que sufre el rumen desde el nacimiento hasta su total funcionamiento es necesario para ofrecer una alimentación y nutrición balanceada a las terneras. Las raciones basadas en calostro, leche, alimento sólido, forraje y agua de calidad determinan el desarrollo y diferenciación de los compartimentos del aparato digestivo.

La presencia de micotoxinas en las raciones alimenticias de los animales, es un problema de distribución mundial con repercusiones sanitarias y económicas de gran impacto; es decir las micotoxinas presentes en los insumos destinados al consumo animal son responsables de pérdidas en la productividad, reducción en la ganancia de peso, inmunosupresión y genotoxicidad. Uno de los métodos más empleados para prevenir a los animales de los efectos nocivos de las micotoxinas consiste en adicionar al alimento, adsorbentes de micotoxinas los cuales son capaces de unirse eficazmente a ellas en el tracto intestinal e impedir su acción patógena.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el efecto del adsorbente de micotoxinas, un aluminosilicato hidratado de calcio y sodio, de nombre comercial "Toxibond", incorporados en la dieta alimenticia de terneros lactantes de la raza Holstein sobre la ganancia de peso, incremento de talla, consumo de alimento, conversión alimentaria, los disturbios gastroentéricos y la retribución económica, bajo un sistema de crianza intensiva en la costa norte del Perú.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistema de alimentación en terneros lactantes.

2.1.1 Alimentación con calostro.

El calostro es una secreción densa, cremosa y amarilla que es colectada de la ubre después del parto (Wattiaux, 1999). Únicamente la secreción del primer ordeño después del parto debe de ser denominada calostro. Secreciones desde el segundo hasta el octavo ordeño (cuarto día de la lactancia) son llamadas leche de transición, ya que su composición gradualmente se asemeja a la composición de la leche entera tal como se aprecia en el Cuadro 1 (Garzón, 2007). Además de su valor altamente nutritivo, el calostro provee las inmunoglobulinas que representan la principal fuente de transferencia pasiva de inmunidad desde la madre (Relling y Mattioli, 2002), necesarios para proteger a las terneras recién nacidas de muchas infecciones que pueden propiciar diarrea y muerte. La concentración de anticuerpos en el calostro promedia 6 por ciento (6g/100g), pero tiene un rango de 2 a 23 por ciento. En contraste, la concentración de anticuerpos en la leche es únicamente del 0,1 por ciento. El calostro tiene un efecto laxativo y estimula la función normal del tracto digestivo (Wattiaux, 1999).

Cuadro 1. Composición de la leche y calostro.

Componentes	Número de ordeños post parto					Leche entera
	1	2	3	4	5	
Sólidos totales	23,90	17,90	14,10	13,90	13,60	12,90
Proteínas totales	14,00	8,40	5,10	4,20	4,10	3,10
Inmunoglobulinas	6,00	4,20	2,40			0,10
Grasa	6,70	5,40	4,90	4,40	4,30	4,00
Lactosa	2,70	3,90	4,40	4,60	4,70	5,00
Ceniza	1,10	0,90	0,90	0,80	0,80	0,90
Calcio	0,26	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13
Vitamina A (mg/100ml)	295,00	190,00	113,00	76,00	74,00	34,00
Vitamina D (UI/g grasa)	1,81					0,41
VitaminaE (mg/g grasa)	84,00	76,00	56,00	44,00	31,00	15,00

Fuente: Garzón (2007)

El cuadro 2 muestra la capacidad del intestino de absorber las inmunoglobulinas y se pierde gradualmente durante el primer día de vida, por lo cual resulta vital el consumo de calostro apenas nace el ternero (Relling y Mattioli, 2002).

Cuadro 2. Variación porcentual de inmunoglobulinas (Ig) en plasma en función del tiempo que tarda el ternero en tomar calostro por primera vez.

Horas de nacido	Inmunoglobulinas en plasma (%)
6	70,00
12	50,00
24	10,00
36	7,00
48	5,00

Fuente: Relling y Mattioli (2002)

2.1.2 Alimentación con leche.

Después del calostro y de la leche de transición, a la ternera se le debe de alimentar con leche que posea el más alto valor nutricional para permitir un crecimiento satisfactorio al menor costo. Una buena regla es alimentar con 1 kg de leche por día por cada 10 a 12 kg de peso corporal al nacimiento (Wattiaux, 1999).

La leche posee una cantidad relativamente constante de lactosa (alrededor del 4,5 por ciento), y concentraciones más variables de proteínas (entre 3 y 4,5 por ciento) y grasa (entre 3 y 5 por ciento), que varían principalmente por diferencias entre razas o por el momento de la lactancia. El agua y los electrolitos completan su composición. La lactosa es un disacárido formado por glucosa y galactosa. Las proteínas de la leche incluyen a las caseínas en un 80 por ciento, mientras que el resto son alfa y beta albuminas, betaglobulinas. Los ácidos grasos representan el principal componente de la grasa, y son liberados principalmente como triglicéridos y secundariamente como fosfolípidos y ácidos grasos libres (Relling y Mattioli, 2002). En el Cuadro 3, se observa la composición química de la leche.

Cuadro 3. Composición química de la leche.

COMPONENTES	LECHE NORMAL
Grasa %	3,45
Proteína %	3,61
Caseína g/L	27,90
Proteína del suero mg/ml	8,70
Albúmina del suero mg/ml	0,24
Lactosa %	4,85
Na mg/100ml	57,00
Cl mg/100ml	91,00
Ca mg/100ml	129,80
Mg mg/100ml	12,10
P mg/100ml	6,65

Fuente: Relling y Mattioli (2002)

2.1.3 Alimentación sólida.

Las terneras jóvenes y recién nacidas son alimentadas principalmente con dietas líquidas ya que no trabajan como rumiantes porque solo tienen un estómago funcional. Cuando se ingieren alimentos sólidos, la escotadura esofágica gradualmente cesa su función, una población bacteriana se establece en el rumen, y comienza el desarrollo de la pared ruminal. Uno puede decir que el rumen se ha vuelto funcional cuando una ternera joven comienza a masticar su bolo alimenticio a los dos o cuatro meses de edad (Wattiaux, 1999).

La alimentación sólida para esta etapa consiste únicamente en un tipo de alimento llamado preiniciador. Este concentrado debe empezar a darse el tercer o cuarto día de nacido y se debe estimular un máximo consumo, a fin de ayudar a desarrollar las papilas ruminales y tener un rumen funcional lo antes posible. Es recomendable que se destete una ternera Holstein cuando esté consumiendo 1kg de este alimento balanceado por tres días consecutivos (Almeyda, 2005).

Los preiniciadores son alimentos de alta calidad, caracterizados por tener diferentes tamaños, consistencia y forma de partículas. Su composición nutritiva recomendada se presenta en el cuadro 4 (Heinrichs, 1993).

Cuadro 4. Composición nutritiva recomendada de concentrado pre iniciador para terneros.

Nutriente	Nivel
Proteína %	20,00 - 22,00
Energía neta de mantenimiento Mcal/Kg.	1,75
Energía neta de ganancia Mcal/Kg.	1,15
Calcio %	0,80
Fósforo %	0,60

Fuente: Heinrichs, 1993

2.2 Ganancia de peso y talla en terneros Holstein.

Un factor importante en este periodo es tener en cuenta una meta de peso y altura a nivel de la cruz al momento del destete (Heinrichs, 1993). En el cuadro 5 se presenta un rango estándar recomendado de pesos y alturas para terneros de la raza Holstein para ciertos periodos productivos (Gasque y Blanco, 2000).

Cuadro 5. Peso y zoometría por edades en terneras de raza Holstein.

EDAD (meses)	PESO	TALLA
	(Kg)	(cm)
0,0	40,00 – 46,00	75,00 – 78,00
0,5	50,00 – 58,00	77,50 – 80,80
1,0	60,00 – 70,00	80,00 – 83,50
1,5	70,00 – 82,00	82,40 – 86,20
2,0	81,00 – 94,00	84,70 – 88,70
2,5	91,00 – 107,00	86,90 – 91,10
3,0	102,00 – 119,00	89,10 – 93,40
3,5	113,00 – 132,00	91,20 – 95,70
4,0	123,00 – 144,00	93,20 – 97,90
4,5	134,00 – 157,00	95,20 – 99,90
5,0	145,00 – 149,00	97,00 – 101,90
5,5	156,00 – 182,00	98,90 – 103,90
6,0	167,00 – 195,00	100,60 – 105,70
6,5	176,00 – 207,00	102,30 – 107,50
7,0	189,00 – 220,00	103,90 – 109,10
7,5	200,00 – 223,00	105,50 – 110,80

Fuente: Gasque y Blanco, (2000)

El peso y la talla, son los mejores indicadores de un buen desarrollo, pues independientes pueden significar sólo deposición de grasa o crecimiento del esqueleto, siendo lo ideal un desarrollo coordinado, para lo cual, los incrementos de peso y talla significan medidas muy útiles (Maynard *et al.*, 1981 citado por Huamán, 1999).

2.3 Disturbios sanitarios en terneros.

En el ternero recién nacido, el tubo digestivo es aséptico, pero después de 24 horas del alumbramiento aparecen abundantes bacterias, entre las que predomina el colibacilo. La riqueza de la flora bacteriana aumenta a medida que se aleja del estómago y adquieren su máximo volumen a nivel del ciego para disminuir luego hacia el recto. Esta flora comprende colibacilos, estafilococos, bacterias sacarolíticas y anaerobias proteolíticas, en proporción que varía según el régimen alimenticio (Liegeois, 1967; Roy, 1972 y Villa, 1991 citado por Chavarría, 2000).

La diarrea neonatal es una enfermedad multifactorial que afecta a los terneros desde el nacimiento hasta los 35 días de vida. Se caracteriza por la excreción abundante de materia fecal acuosa, deshidratación progresiva y, en casos severos, puede causar la muerte. Algunos de los factores causantes son: agentes infecciosos (virus, bacterias y parásitos), mala transferencia de inmunidad pasiva desde el calostro, condiciones ambientales adversas y mal manejo. El impacto económico es importante ya que su elevada incidencia (mayor al 60 por ciento) implica tratamientos veterinarios, demanda de tiempo y mano de obra, retraso en el desarrollo corporal e incluso mortalidad elevada (Holmes *et al.*, 2002).

2.4 Adsorbentes de micotoxinas.

Según Barcelo (1979) son materiales naturales o sintéticos de estructura micro cristalina, cuyas superficies externas o internas son altamente porosas, debiendo ser capaces de concentrar o retener otras sustancias en su superficie. Estas sustancias adsorbidas no-nutritivas se usan para disminuir los efectos dañinos de las micotoxinas (zeolitas, bentonitas, varios tipos de yeso) y los aditivos biológicos (levaduras) (Nesic *et al.*, 2010).

2.4.1 Clasificación de los adsorbentes de micotoxinas.

2.4.1.1 Adsorbentes orgánicos.

La presencia de polisacáridos (glucosa, manosa y n-acetilglucosamina), proteínas y lípidos presentes en las paredes celulares de levaduras genera numerosos mecanismos de adsorción, tales como puentes de hidrógeno, interacciones iónicas o hidrofóbicas. (Huwig *et al.*, 2001; Jouany, Yiannikouris & Bertin, 2005 citado por Tapia-Salazar *et al.*, 2010). Los productos más utilizados se obtienen principalmente de la levadura de cerveza *S. cerevisiae*, aunque su eficacia depende de la proporción de glucanos/mananos presentes en la cepa de levadura. (Yiannikouris *et al.*, 2006).

Según Tapia-Salazar *et al.*, (2010), las bacterias utilizadas principalmente como secuestrantes de micotoxinas son *Lactobacillus* y *Streptococcus*, su mecanismo empleado para secuestrar micotoxinas es mediante enlaces hidrofóbicos donde las micotoxinas se unen a la superficie bacteriana. En el caso de los polímeros tenemos a: la colestiramina, resina insoluble de intercambio aniónico de amino cuaternario; el cual puede atrapar fuertemente compuestos aniónicos; y la polivinilpirrolidona, polímero anfotérico altamente polar, su método de adsorción es mediante la formación de puentes de hidrógeno y nitrógeno.

2.4.1.2 Adsorbentes inorgánicos.

Según Tapia-Salazar *et al.*, (2010) en los adsorbentes inorgánicos se incluyen a:

a) Carbón activado, un polvo no soluble formado por pirolisis de varios compuestos orgánicos y elaborados por procesos de activación que permite el desarrollo de estructuras altamente porosas. La capacidad secuestrante del carbón activado depende del tamaño del poro, área de superficie, estructura de la micotoxina y la dosis.

b) Tierra de diatomeas es un mineral de origen vegetal formado por la fosilización y acumulación de los esqueletos provenientes de algas unicelulares. El contenido de sílice presente en la tierra de diatomeas es alrededor del 65 por ciento, aunque se pueden presentar algunos casos donde puede llegar a un 90 por ciento, por lo cual su aplicación industrial depende del grado de pureza y sílice.

c) Arcillas, son sustancias terrosas formadas principalmente por silicatos aluminicos con materia coloidal y trozos de fragmentos de rocas, que se han formado mediante la desintegración química de las rocas aluminicas. En la clasificación de las arcillas, el silicio puede ser sustituido por el aluminio, mientras que el aluminio puede ser sustituido por cationes divalentes (Mg, Fe²⁺), permitiendo clasificarlas en dos tipos: 1:1 (que consiste en una capa tetraédrica unida a una octaédrica) y 2:1 (que consiste en una capa octaédrica cubierta por dos capas tetraédricas). Estas condiciones permiten determinar las características generales de las arcillas tales como carga, polaridad, expansibilidad, origen, formación, estructura, capacidad de intercambio catiónico (C.I.C. miliequivalentes/100g), pH, tamaño de partícula, superficie específica, capacidad de adsorción, etc.

2.4.2 Mecanismo de acción del adsorbente de micotoxinas.

La manera en que las micotoxinas pueden adherir a estos compuestos es por medio de una adsorción física (interacciones débiles de Van Der Waals y enlaces de hidrógeno, este proceso es fácilmente reversible) y adsorción química o quimiosorción (interacciones fuertes mediante enlace iónico o covalente, es un proceso irreversible ocasionado por un cambio químico en la sustancia original) (Tapia-Salazar *et al.*, 2010), tal como se aprecia en la figura 1.

El mecanismo por el cual un adsorbente actúa en esta aplicación es mediante un proceso llamado “adsorción”. Este mecanismo es un fenómeno de superficie, que tiene que ver básicamente con las propiedades de la estructura atómica, molecular o de la pared celular y con la estructura química de la micotoxina. Es decir, hay tres elementos que intervienen en la eficiencia de adsorción de una micotoxina por un adsorbente en un medio dado, que son la interacción entre a) la micotoxina y el adsorbente, b) la micotoxina y el medio y c) el medio y el adsorbente (Yiannikouris *et al.*, 2006).

Al utilizar estos productos forman complejos irreversibles, no digeribles, con las micotoxinas a nivel gastrointestinal, disminuyendo su adsorción, para luego ser excretados en las heces. El resultado final es una reducción del nivel de micotoxina en la sangre a un punto en que no afecta significativamente el desempeño productivo del animal cuando recibe alimento contaminado (Zaviezo y Contreras, 2005).

El aluminosilicato, es activado en el tracto digestivo del animal por el quimo. Con la expansión del aluminosilicato, se distingue químicamente los componentes que pueden ser adsorbidos y excretados juntamente con las heces. Se ha demostrado in vitro que los aluminosilicatos forman un complejo estable con la micotoxina, reduciendo in vivo la biodisponibilidad de la aflatoxina para su adsorción intestinal (Horvath, 1997).

La mayor acción de los adsorbentes minerales es fundamentalmente es sobre las aflatoxinas, pero también hay una acción, aunque algo menor sobre las T2 y un menor sobre las demás, como acratoxina, zearalenona y vomitoxina (Bauza, 2007).

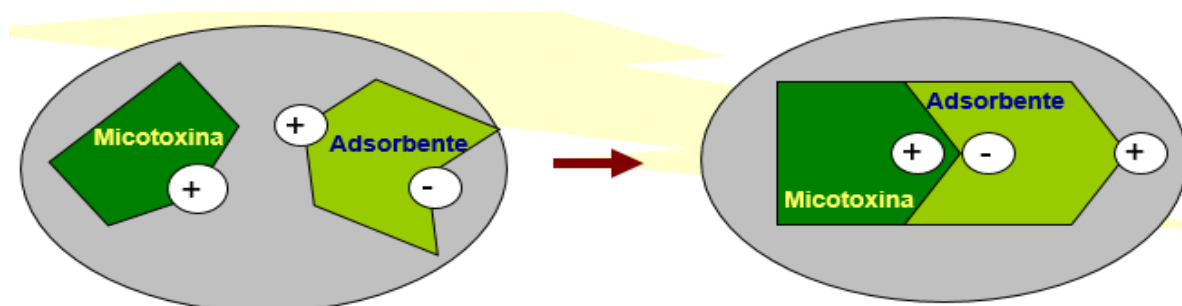


Figura 1. Mecanismo de acción del adsorbente de micotoxinas.

Fuente: Laboratorio Phartec.

2.4.3 Aluminosilicatos de sodio y calcio hidratados (HSCAS).

Los silicatos aluminicos pertenecen al grupo de las arcillas, concretamente al grupo de los filosilicatos y los Tectosilicatos entre los que se encuentra la bentonita, sepiolita, zeolita. Estos compuestos poseen una estructura tridimensional básica formada por la unión de tetraedros de SiO_4 . Entre estos tetraedros se intercalan otros iones como el aluminio (Gimeno, 2007). Estos compuestos contienen moléculas de agua adheridas a un metal central o cristalizado con un metal complejo permitiendo un mayor secuestro de micotoxinas (Tapia-Salazar *et al.*, 2010).

Los silicatos aluminico sódico cálcico hidratados (HSCAS) a diferencia de los silicatos aluminico naturales poseen una mayor capacidad de adsorción al tratarse de productos más refinados. En su estructura además de iones aluminio se intercalan otros iones como el calcio o el sodio aumentando la distancia entre los iones silicio y mejorando la capacidad de adsorción (Gimeno, 2007). Es un polvo inerte fino, de color blanco atizado que además

posee propiedades que lo favorecen en los procesos de mezclado y peletizado (Azcona y Sheng, 1997).

Los aluminosilicatos (zeolitas) hidratados altamente cristalinos, formados principalmente por hidrógeno, oxígeno, aluminio y silicio, que poseen infinitas estructuras tridimensionales (poros) que le dan la capacidad de ganar y perder agua reversiblemente y de intercambiar algunos cationes constituyentes (Mumpton, 1999). El desarrollo esquemático de una estructura de silicatos con inclusión de diversos iones se puede apreciar en la figura 2.

El aluminosilicato de calcio y sodio hidratado es comercializado con el nombre de Toxibond. Este adsorbente de micotoxina es beneficioso para el animal, ya que se fija con la micotoxina a nivel de intestino delgado, eliminándose por las heces; logrando así disminuir la concentración de micotoxinas en sangre a un nivel no tóxico para el animal, permitiendo que el animal realice una mejor adsorción de nutrientes; la cual se ve reflejada en una mejor ganancia de peso, incremento de talla y bajo porcentajes de enfermedades.

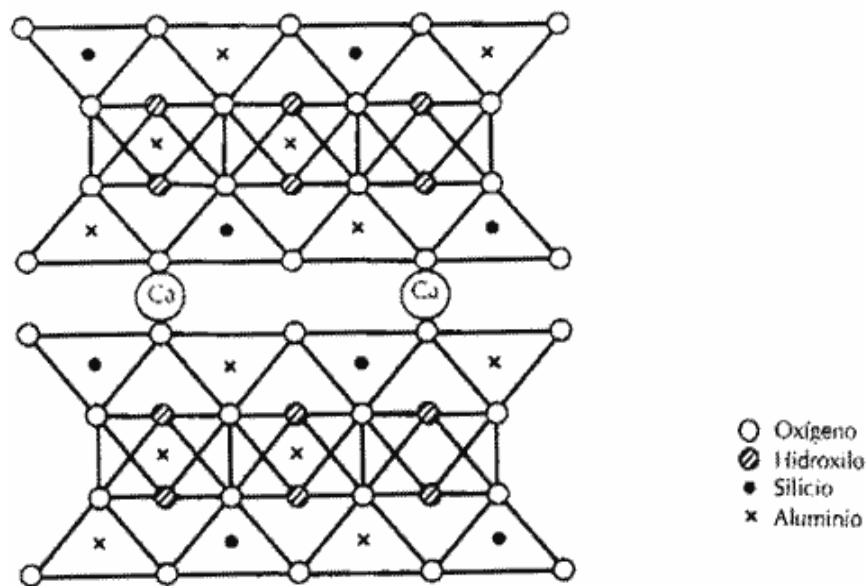


Figura 2. Desarrollo esquemático de una estructura de silicatos con inclusión de diversos iones.

Fuente: Gimeno (2005).

2.4.3.1 Clases de aluminosilicatos.

Son los de mayor capacidad de adsorción debido a su estructura química y concentración de sílice, pero su espectro de adsorción es limitado y la dosis a utilizar elevada (Rincón, 1999). Se acepta su empleo hasta niveles de inclusión de 20 a 25 kg/Tm de alimento terminado y se utilizaron inicialmente como antiapelmazantes y mejoradores de peletizado. A partir de esta década han tenido una nueva aplicación como adsorbentes de aflatoxinas y solo algunos productos activados se utilizan como adsorbentes de un espectro más amplio de micotoxinas (Gimeno, 2000).

A través de los años, la investigación ha demostrado una nueva familia de HSCAS: los aluminosilicatos refinados, los cuales son aluminosilicatos sodio calcio hidratados que han sufrido un tratamiento térmico y un intercambio iónico que mejora y estabiliza su estructura química, optimizando su capacidad adsorbente de micotoxinas (Rincón, 1999).

2.4.3.2 Componentes minerales de los aluminosilicatos.

Los aluminosilicatos tienen estructuras tetraédricas de silicio y oxígeno, de carácter poroso, que pueden contener cantidades variables de aluminio, sodio, calcio y potasio, cuyas funciones principales en el organismo se describen:

a. Sodio.

El sodio parece no hallarse dentro de las células sanguíneas, pero se encuentra en los músculos estriados en donde participa en el proceso de construcción muscular. Una deficiencia de este elemento disminuye el aprovechamiento de la proteína digestible y la energía, y altera las funciones de la reproducción. La excreción se realiza a través de los riñones en forma de cloruros y de fosfatos (Cortez, 2004).

b. Calcio.

El 1 por ciento del calcio que se encuentra fuera de los huesos está distribuido en los tejidos del organismo y posee funciones muy importantes. Es necesario para la contracción del músculo esquelético y las funciones del músculo cardiaco, la

activación de muchas enzimas y la secreción de varias hormonas (Maynard et al., 1981 citado por Huamán, 1999).

c. Aluminio.

Es un mineral que se extrae de la alumina que es el óxido de aluminio que se halla en la naturaleza algunas veces puro y cristalizado, y por lo común formando con otros cuerpos los fedespatos y las arcillas (Trujillo, 2010).

d. Silicio.

Forma aproximadamente el 25 por ciento de la corteza terrestre, lo que le hace el elemento más abundante en la tierra después del oxígeno (Barcelo, 1979).

2.4.4 Uso de Aluminosilicatos de sodio y calcio hidratados (HSCAS) en la alimentación de terneros lactantes.

A los aluminosilicatos se les atribuyen propiedades para mejorar la productividad de los animales cuando son mezcladas con el alimento y se han aplicado en experimentos de nutrición de cerdos con resultados satisfactorios. Se afirma además que las zeolitas mejoran los procesos enzimáticos involucrados en el metabolismo de proteínas, carbohidratos y grasas (Malagutti *et al.*, 2002; Alexopoulos *et al.*, 2007).

La adición de aluminosilicatos hidratados a la dieta de los animales en tasas entre 5 y 50g/kg se ha informado que mejoran el crecimiento y la utilización del alimento y reducen la incidencia y severidad de las diarreas (Nesic *et al.*, 2010).

En un trabajo de investigación conducido por Nesic, *et al.*, (2010), cuyo objetivo fue evaluar el uso de la zeolita modificada en la prevención de la influencia dañina de la zearalenona en el crecimiento, en los parámetros bioquímicos y hematológicos de la sangre y el valor de pH del fluido ruminal en 60 terneros Holstein; divididos en cinco grupos de 12 animales cada uno, uniformes en origen, edad, y peso corporal. Se usaron seis machos y seis hembras en cada grupo. Los tratamientos fueron los siguientes: A) Sin zearalenona ni zeolita, B) sin zearalenona con 2 g/kg de zeolita agregada en el concentrado, C) con zearalenona (3,36 mg/kg concentrado) y sin zeolita agregada en el

concentrado, D) con zearalenona (2,86 mg/kg concentrado) y 2 g/kg zeolita agregada en el concentrado, y E) con zearalenona (3,34 mg/kg concentrado) y 5 g/kg zeolita agregada en el concentrado. No existe diferencia significativa al agregar 0,2 y 0,5 por ciento de zeolita modificada en concentrados para terneros destetados, con o sin presencia de zearalenona (consumo 5,29-6,22 mg/d) en el comportamiento productivo de terneros, así como en los parámetros bioquímicos y hematológicos de la sangre.

Pajovic *et al.*, (1998) encontraron efectos positivos al adicionar zeolita natural Minazel en varias concentraciones (0, 5, 6, 7, 8 y 9 g/día) en terneros lactantes en los parámetros de ganancia de peso, el crecimiento y el estado general desde el nacimiento hasta 75 días de edad. El trabajo realizado con 48 terneros en total divididos en seis grupos (8 terneros en cada grupo). Los resultados obtenidos han demostrado que la mejor ganancia y digestibilidad se observaron con 6 g/día de zeolita, mientras que estos parámetros fueron menores en el tratamiento que no se le agregó zeolita. En un estudio; Talanov *et al.*, (1994) observaron las mayores ganancias diarias en ganado de carne con 50 g/día de zeolita agregada.

En un experimento llevado a cabo por Pulido y Fehring (2004) donde se evaluó el efecto de la adición de una Zeolita natural en la ración post destete de terneras de lechería, sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y eficiencia de conversión alimenticia. Se utilizaron 24 terneras Holstein, distribuidas en 3 tratamientos de 8 animales cada uno: Control (0 por ciento Zeolita), Zeolita3 (3 por ciento Zeolita base materia seca) y Zeolita5 (5 por ciento Zeolita base materia seca). La ración base estuvo compuesta por concentrado comercial y ensilaje de pradera en proporciones de \pm 40 y 60 por ciento, respectivamente; el agua fue entregada a libre disposición. El período experimental se dividió en dos períodos de 30 días. Los consumos de alimento no mostraron diferencias entre tratamientos ($P>0,05$) y fueron de 2,82 kg, 2,82 kg y 2,80 kg, MS para Control, Zeolita3 y Zeolita5, respectivamente. Las ganancias de peso (kg/día) entre tratamientos fueron similares ($P>0,05$) en el primer período (0,286; 0,321 y 0,306) y para el total del experimento (0,396; 0,482 y 0,406) para Control, Zeolita3, y Zeolita5, respectivamente). Sin embargo, en el segundo período el tratamiento Zeolita3 (0,644 kg) tuvo una mayor ganancia ($P<0,05$) que el Control y Zeolita5. La eficiencia de conversión alimenticia no mostró diferencias significativas ($P>0,05$) entre tratamientos.

En un estudio conducido por Schell *et al.*, (1993) en que se alimentaron 96 cerdos (8,8 kg de peso inicialmente) con dietas contaminadas (992 ppb) y libres de AFB1, con y sin arcillas, se observaron similares efectos. El peso final fue menor en 5 kg (30 versus 25) en los animales alimentados con dietas contaminadas (sin arcilla) siendo diferentes significativamente ($P < 0,01$). La ganancia diaria de peso también fue menor (505g y 392g para sin y con AF respectivamente, $P < 0,01$). Por otro lado, Van Heugten *et al.*, (1994), al alimentar cerdo recién destetados con alimentos contaminados con aflatoxinas (AFs), llegaron a similares resultados, pero además concluyeron que bajas dosis de AFs pueden afectar negativamente algunos aspectos de la inmunidad celular.

El aluminosilicato de calcio y sodio hidratado (HSCAS) a 0,5 por ciento (5 kg / ton) de la dieta puede disminuir significativamente muchos de los efectos adversos de la Aflatoxina en aves y cerdos. HSCAS a este nivel de inclusión también reduce las concentraciones de Aflatoxina M1 en la leche de vaca. Las pruebas conducidas en laboratorio muestran que los aluminosilicatos a 0,2 y 0,4 por ciento de la dieta mejoran significativamente los valores de títulos HI contra la enfermedad infecciosa de la bursa y la enfermedad de Newcastle en broilers alimentados con 500 ppb de Aflatoxina B1. Sin embargo, los HSCAS tienen algunas desventajas, como altas tasas de inclusión y poco rango de eficacia de secuestro. Son más que nada efectivas contra las aflatoxinas y parecen tener muy poco o ningún efecto benéfico contra la Zearalenona, Ocratoxina y trictocenos (Devegowda *et al.*, 2015).

Cuando se usaron 5 g/kg de secuestrante de micotoxinas (mezcla de zeolita y bentonita) en el concentrado de cerdos disminuyó la ganancia de peso corporal (GPC) para los días 1 hasta 90, no se afectó la GPC en los días desde los 90 hasta 135, y la GPC fue significativamente mayor en los días desde 135 hasta 155 (Prvulovic *et al.*, 2009). Sin embargo, Sinovec *et al.*, (2006) han demostrado un efecto beneficioso de una clinoptilolita modificada (0,2 por ciento en el alimento) en el crecimiento de cerditos alimentados con dieta contaminada con zearalenona (0,84 ppm). Pero si se redujeran los efectos dañinos de la zearalenona en el consumo alimentario, la ganancia de peso, y la eficiencia alimentaria, el diseño experimental (falta de «control positivo») no permite concluir con una reducción de la toxicidad de la zearalenona o en un efecto directo del agente que absorbe el mineral en el uso del alimento. Según Dakovic *et al.*, (2007) al incrementar el nivel de la fase

orgánica en la superficie de zeolita de la organozeolita incrementó significativamente la absorción de zearalenona.

Según el estudio de Döll *et al.*, (2005) cuando se han monitoreado los efectos específicos del agente destoxicante (montmorillonita modificada con organofil, 0,4 por ciento en el alimento) en cerditos alimentados con dieta contaminada con zearalenona (1,2 ppm), el agente absorbente del mineral parece ser inefectivo para reducir la absorción de zearalenona.

Una zeolita natural (0,5 por ciento en el alimento) no es capaz de reducir los efectos dañinos de las micotoxinas de *Fusarium* en el comportamiento de pollos de engorde, las anomalías orgánicas y los parámetros inmunológicos (Curtui, 2000).

Se realizó un experimento por Mendez, *et al.*, (2011) con el objetivo de evaluar el efecto de la incorporación de tres niveles de zeolita tipo clinoptilolita a la dieta de cerdos en un programa de alimentación de tres etapas, en base a su comportamiento productivo y perfiles metabólicos. Se utilizaron 42 cerdos: 24 machos castrados y 18 hembras de cruzadas tipo comercial Yorkshire, Hampshire y Landrace de 13 a 99 kg de peso vivo. Los tratamientos se diseñaron de acuerdo a la combinación de niveles de los factores; etapa de producción (inicio, crecimiento y finalización) y niveles de inclusión de zeolita en la dieta (0, 2, 4 por ciento). Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar. El experimento tuvo una duración 114 días y se realizó en la granja porcina de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAN), localizado en Saltillo, Coah, México. No se encontraron diferencias ($P > 0,05$) para ganancia de peso, pero si para consumo y conversión alimenticia ($P < 0,05$). La zeolita al 4 por ciento incremento el consumo, pero redujo la eficiencia alimenticia, en tanto al aumento en las etapas de crecimiento y finalización, pero se mantuvo constante en inicio ($P < 0,05$). Se concluye que la adición de zeolita en la dieta no mejora el aumento de peso, ni afecta el metabolismo de minerales y grasas, pero si al consumo de alimento, la conversión alimenticia.

En un estudio de investigación en pollos de carne realizado en nuestro medio se demostró que al adicionar niveles de 0,5 por ciento y 1,0 por ciento de HSCAS en el alimento, no se encontraron diferencias significativas en la ganancia de peso, consumo de alimento, ni la conversión alimenticia, aunque hubo mejores resultados numéricos en los niveles adicionados (Yaco, 1999). Similares resultados encontraron Miles y Henry 2007, citado

por Flores, 2011; en una prueba de gallinas ponedoras suplementadas con HSCAS a niveles de 1,0 por ciento y 2,0 por ciento en el alimento y hubo mejores respuestas numéricas de significancia no estadística en el peso del huevo, peso de la cáscara, calidad de albúmina, consumo de alimento y conversión alimenticia.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones del establo “La Joya”, propiedad de la empresa Green Perú S.A. localizado en la panamericana norte Km. 542, distrito de Salaverry, ciudad de Trujillo, provincia y región La Libertad. Entre los meses de mayo a agosto del 2013. Los análisis químicos de los alimentos se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos – Dpto. de Nutrición, UNALM.

3.2 Animales

Se utilizaron 24 terneras de la raza Holstein, provenientes de madres multíparas desde el nacimiento hasta el destete (56 días), con un peso y una talla inicial de $40,79 \pm 7,61$ kg y $76,38 \pm 2,20$ cm. Respectivamente, agrupados aleatoriamente en 2 lotes de 12 animales cada uno, un animal por cuna; considerándose una ternera como muestra experimental.

3.3 Manejo

Las terneras, inmediatamente después del parto recibieron asistencia sanitaria y de manejo, mediante la desinfección del cordón umbilical con yodo, limpieza y secado del ternero de las envolturas fetales y el suministro de calostro antes de las dos horas de nacido. Después de ser identificado, pesado y tallado; fueron alojadas en cunas individuales donde permanecieron hasta el momento del destete.

La limpieza de la cuna se realizó diariamente, mediante el cambio del material usado como cama.

El programa sanitario practicado fue preventivo, y en casos extremos se aplicó tratamientos individuales de naturaleza curativa. El estado de salud de las terneras fue verificado diariamente mediante la observación directa de la frecuencia respiratoria; consistencia, olor y color de las heces, y la temperatura durante el periodo que duró el experimento.

3.4 Instalaciones y equipos

3.4.1. Para el manejo de los animales

Las terneras fueron alojadas en cunas individuales de madera de 2,60 x 1,30 m con sombra y equipadas con comederos y bebederos individuales de plásticos. Los materiales e insumos utilizados durante el manejo fueron:

- Balanza de plataforma de 250 kg de capacidad con cajón de pesada.
- Hipómetro graduado en cm (usado para medir la talla)
- Equipo tatuador (para la identificación de terneros)
- Balanza con capacidad para 5 kg (usado para medir los residuos de concentrado).
- Balde de plástico de cuatro litros de capacidad
- Antibióticos, desinflamantes y desinfectantes
- Termómetros rectales
- Fichas de registro y libreta de campo

3.5 Tratamientos

Los tratamientos asignados fueron los siguientes:

- **Grupo testigo (T-1):** Terneras alimentadas con una dieta conteniendo leche entera y alimento balanceado de inicio en polvo sin adsorbente de micotoxinas.
- **Grupo experimental (T-2):** Terneras alimentadas con una dieta conteniendo leche entera y alimento balanceado de inicio en polvo con adsorbente de micotoxinas, la dosis incluida de toxibond fue 2.5kg/tm de alimento.

3.6 Programa de alimentación.

Para la alimentación de las terneras se utilizó leche entera, y concentrado de inicio en forma de polvo (alimento sólido), en diferentes proporciones según el programa de alimentación establecido por el establo. En el grupo experimental se incorporó el adsorbente de micotoxinas a razón de 2,5kg/Tm de alimento.

El cuadro 6 describe el programa de alimentación de la fase líquida que consistió en el suministro de calostro y leche de transición hasta el cuarto día, seguido de leche entera.

La leche fue suministrada en baldes de plástico de cuatro litros, una vez al día; a las 8:00 de la mañana con una temperatura estable de 38° a 39°C.

En el cuadro 7 se muestra la fórmula del alimento concentrado de inicio en polvo. Este concentrado fue puesto a disposición de los animales desde el cuarto día en forma *ad libitum*, y el agua también a partir del cuarto día en volúmenes crecientes. Mientras que en el cuadro 8 se aprecia el análisis proximal del Delac insumo utilizado en el concentrado de inicio y en el cuadro 9 se aprecia la composición química del adsorbente de micotoxinas “Toxibond”.

Cuadro 6. Programa de alimentación de terneros.

Edad (días)	Cantidad suministrada diariamente (l/d)	Concentrado	Agua
Primer ordeño	Calostro	---	Discreción
1-4	4 LT	---	Discreción
5-56	4 LE	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>

Fuente: Elaboración propia

Dónde:

Calostro: Leche del primer ordeño

LT: Leche de transición

LE: Leche entera

Cuadro 7. Alimento concentrado de inicio (polvo).

INSUMOS	INICIO	
	%	Costo
Maíz	60,00	0,99
Torta de soya	18,40	1,68
Afrecho	10,00	0,73
Melaza de caña	7,30	0,80
Delac	2,00	6,90
Sal	1,00	0,17
Carbonato de calcio	1,00	0,24
Custom Pack 1148	0,30	28,70
Total, en Kg	100,00	126,27
CONTENIDO NUTRICIONAL (%)		
NDT		71,43
Proteína cruda		16,97
Fibra cruda		2,80

Fuente: Establo “La Joya”

Cuadro 8. Análisis proximal del Sustituto Lácteo Delac.

Nutrientes	%
Proteína cruda	37,80
Grasa	1,00
Fibra cruda	1,85
Ceniza	7,24
Lactosa	24,00
Lisina	2,52
Treonina	1,52
Triptófano	0,54
Histidina	0,92
Leucina	2,84
Ca	0,78
P	0,78
Metionina	1,76
Metionina-Cistina	1,21
Isoleucina	1,82
Senil alanina	1,77
Valina	1,85
Saborizantes	6,00
EN	2440 kcal/kg.
EM	3420 kcal/kg.
ED	3540 kcal/kg.

Fuente: Laboratorio Química Suiza

Cuadro 9. Composición química del adsorbente de micotoxinas “Toxibond”.

Compuesto Químico	Porcentaje
SiO ₂	63,90%
Al ₂ O ₃	16,20%
CaO	1,95%
Fe ₂ O ₃	3,32%
MgO	2,90%
Na ₂ O	3,90%
K ₂ O	0,80%

Fuente: Laboratorio Phartec

3.7 Metodología.

3.7.1. Fase experimental.

Esta fase tuvo una duración de 56 días. Durante este periodo, las 24 terneras Holstein fueron sometidos a la dieta experimental consistente en el uso de leche entera y alimento concentrado de inicio. Para tal efecto, los animales fueron agrupados aleatoriamente según se daban los partos en dos lotes con igual número de unidades experimentales. Desde el nacimiento al destete (56 días), los terneros recibieron iguales protocolos de manejo y programa sanitario. Los controles de pesos, tallas se realizaron semanalmente y el consumo de alimento diario hasta el último día de evaluación.

El análisis proximal del concentrado utilizado en la alimentación de los terneros fue realizado en el laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM (anexo XVII).

3.8 Parámetros evaluados.

3.8.1 Pesos semanales y finales.

Los pesos fueron registrados utilizándose una balanza de plataforma desde el primer día de nacido hasta el momento del destete que coincidió con la última semana de evaluación.

3.8.2 Incremento de peso.

Se determinó el incremento de peso diario y total, con los pesos registrados semanalmente. Para ello se emplearon las siguientes expresiones:

$$\text{Incremento de peso total (I.P.T)} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

$$\text{Incremento de peso diario (I.P.D)} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Número de días}}$$

3.8.3 Talla semanal y final.

Las tallas fueron medidas a la altura de la cruz con la ayuda del hipómetro desde el primer día de nacido hasta el momento del destete.

3.8.4 Incremento de talla.

Se determinó el incremento de talla diario y total, con las tallas registradas semanalmente. Para ello se aplicaron las siguientes expresiones:

$$\text{Incremento de talla total (I.T.T)} = \text{Talla final} - \text{Talla inicial}$$

$$\text{Incremento de talla diaria (I.T.D)} = \frac{\text{Talla final} - \text{Talla inicial}}{\text{Número de días}}$$

3.8.5 Consumo de alimento.

Se evaluó el consumo diario y total de la leche y del concentrado. El consumo de concentrado fue determinado individualmente por diferencia de peso diario entre el alimento ofrecido y el sobrante como residuo. Para el consumo total de alimento se consideró el consumo del alimento líquido (leche) y el alimento sólido (concentrado) de la dieta utilizada, ya sea tal como ofrecido y en materia seca. El consumo de alimento total en materia seca fue determinado como:

$$\text{Consumo de alimento} = \frac{\text{Consumo de la ración (kgMS)}}{\text{Número de días}}$$

3.8.6 Conversión alimenticia (C.A.).

La conversión alimenticia fue determinada considerando el consumo de alimento y la ganancia de peso.

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Consumo de alimento (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

3.8.7 Evaluación de disturbios gastrointestinales y neumónicos.

Para los casos de disturbios gastrointestinales y neumonía, se observaron diariamente el comportamiento de los animales. Se comparó ambos tratamientos en la retribución económica.

3.8.8 Mérito económico.

El mérito económico, se determinó mediante la relación entre el consumo de alimento, la respuesta en ganancia de peso vivo, la conversión alimenticia y el costo de alimentación sumado a los costos por tratamiento de los diversos disturbios gastroentéricos y neumónicos.

$$\text{Mérito económico} = \frac{\text{Costo de alimentación (S/.)}}{\text{Ganancia total de peso (kg)}}$$

Para la determinación del costo de alimentación se consideró los litros de leche entera y alimento concentrado consumidos por los terneros durante los 56 días, además de la mano de obra empleada. El costo de alimentación por ración:

$$\text{Costo de ración (CR)} = \frac{\text{Costo total de alimentación (S/.)}}{\text{Consumo de alimento (kg)}}$$

3.8 Diseño estadístico.

Los parámetros de pesos, tallas e incrementos de pesos y tallas, consumo de alimento, conversión alimenticia, mérito económico y disturbios gastroentéricos y neumónicos fueron analizados mediante el Diseño Completamente al Azar (DCA). Dado que no existió significancia entre los pesos y tallas promedio iniciales con dichas variables, no fue necesario realizar el ajuste por covarianza. Mientras que para la evaluación de promedios se realizó a través de la prueba de medias Duncan.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + S_i + T_j + (SxT)_{ij} + e_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Valor observado en el i-ésimo ternero con el j-ésimo tratamiento

μ = Media general

S_i = Efecto del i-ésimo ternero

T_j = Efecto del j-ésimo tratamiento

$(SxT)_{ij}$ = Peso o talla inicial del i-ésimo ternero evaluado con el j-ésimo tratamiento.

e_{ij} = Efecto aleatorio del error asociado a cada observación.

Para los cálculos estadísticos se utilizó el procedimiento GLM del programa SAS para Windows v. 8.0 (2000).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 De los pesos al nacimiento, semanales, finales y ganancia de peso.

Los pesos al nacimiento, semanales, así como la ganancia de peso se muestran en el cuadro 10. Los pesos promedio por tratamiento y los incrementos de pesos semanales se muestran en el gráfico 3. Asimismo, las ganancias de peso individual por tratamiento son indicados en el anexo I.

4.1.1 Pesos al nacimiento.

Los pesos promedio al nacimiento de los terneros del grupo control (T-1) fue de 40,58 kg y del grupo experimental (T-2) de 41,00 kg; al análisis de variancia no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los dos grupos ($P > 0,05$). El peso promedio para ambos grupos fue de 40,79 kg, valor superior a los 35,13 kg encontrado en la cuenca de la Libertad por Chavarría (2000), 40,50 kg reportado por Ceracio (2006), 35,37 kg mencionado por Villa (1991) y 39,40 kg registrado por Olivera (1971); trabajos realizados en la zona de Lima. Sin embargo; fue inferior a los 41,75 kg reportados por Clavo (2008), los 42,30 kg del estándar para la raza Holstein y 63,92kg que registra Nesic, et al., (2010), al evaluar el uso de la zeolita modificada en la prevención de la influenza dañina de la zearalenona.

4.1.2 Pesos semanales.

Al realizar el análisis de variancia de los pesos de terneras, entre el grupo control versus el experimental, no se hallaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$) en el peso a la 1ra, 2da 5ta, 6ta y 7ma semana de evaluación; pero si se encontró diferencias significativas ($P < 0,05$) a la 3ra, 4ta y 8va semana.

Los pesos a la cuarta semana (28 días) de los tratamientos, a la comparación de medias (Duncan, $\alpha = 0,05$) mostraron diferencias estadísticas significativas en ambos grupos, siendo de 45,00 kg y 47,33 kg para los grupos control y experimental respectivamente; con un promedio general de 46,17 kg, estos pesos fueron inferiores al rango recomendado para

terneros Holstein por Heinrichs (1993), el cual fluctúa entre 60,33 kg (133 lb) y 70,31 kg (155 lb.)

Según Nestic, et al., (2010), registran pesos promedios a los 30 días experimentales de 89,70 kg 85,50 kg 91,62 kg 92,79 kg y 93,87 kg al evaluar el uso de la zeolita modificada en la prevención de la influencia dañina de la zearalenona en el comportamiento productivo de terneros, así como en los parámetros bioquímicos y hematológicos de la sangre. No encontrando diferencias estadísticas significativas al agregar 0,2 y 0,5 % de zeolita modificada en concentrados con o sin presencia de zearalenona (consumo 5,29-6,22 mg/d).

La evolución del peso vivo obtenido semanalmente se indica en el gráfico 3. En el grupo experimental se observó una tendencia a un mayor ritmo de crecimiento durante el periodo de lactante.

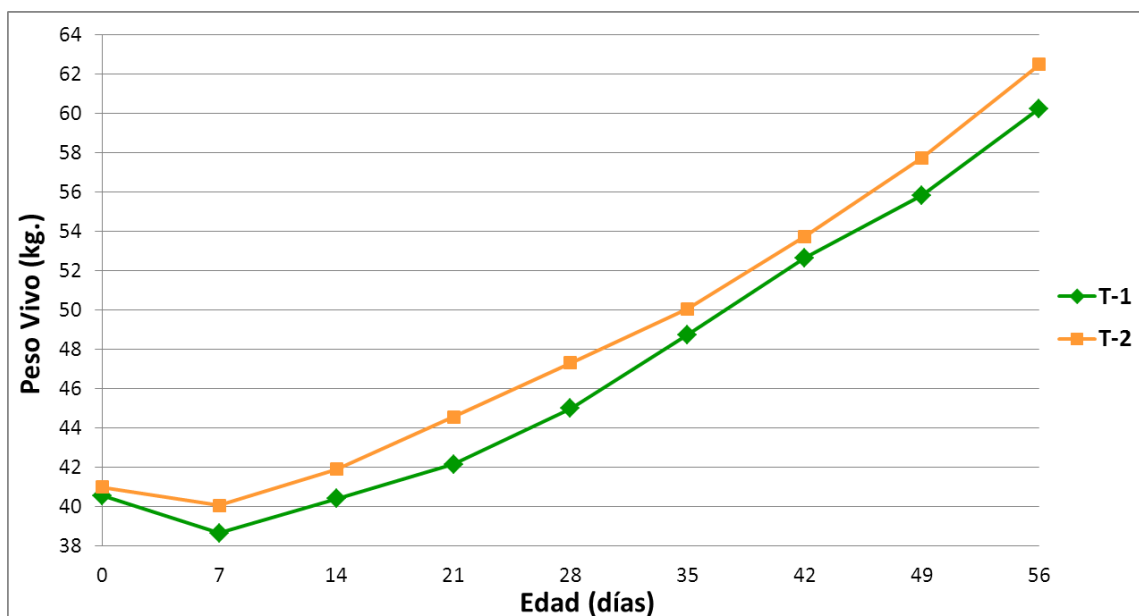
Cuadro 10. Promedios y desviaciones estándar de pesos vivos semanales por grupo experimental (kg).

Edad (Días)	T r a t a m i e n t o s	
	Control	Experimental
7	38,67 ^a ± 2,23	40,08 ^a ± 3,37
14	40,42 ^a ± 2,68	41,92 ^a ± 3,42
21	42,17 ^b ± 2,87	44,58 ^a ± 3,32
28	45,00 ^b ± 3,46	47,33 ^a ± 3,52
35	48,75 ^a ± 3,62	50,08 ^a ± 3,58
42	52,67 ^a ± 3,60	53,75 ^a ± 3,52
49	55,83 ^a ± 3,43	57,75 ^a ± 3,14
56	60,25 ^b ± 3,49	62,50 ^a ± 2,32

^{a,a} Letras iguales indican que no existen diferencias significativas ($P > 0,05$)

^{a,b} Letras diferentes indican que existen diferencias significativas ($P < 0,05$)

Figura 3. Evolución de los pesos vivos promedios semanales de los grupos experimentales evaluados.



4.1.3 Pesos finales.

En el cuadro 11 se presentan los promedios de pesos finales, ganancia de peso total y diaria, y sus respectivas desviaciones estándar de los grupos de animales evaluados. Ver anexo I. Se puede observar al final del estudio, que los pesos promedios fueron 60,25 kg y 62,50 kg para el grupo control y experimental respectivamente; existiendo diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$). Con un promedio general de 61,38 kg registrados en este estudio son inferiores a lo recomendado por Campabadal (2000), Heinrichs (1993), Whittemore (1984), y el estándar racial registra valores de 72 kg y 72,64 kg de peso al destete respectivamente.

Según Nesic, *et al.*, (2010), registran pesos promedios a los 90 días del estudio de 147,33 kg 148,46 kg 147,17 kg 152,21 kg y 153,38 kg respectivamente. No encontrando diferencias estadísticas significativas al agregar 0,2 y 0,5 % de zeolita modificada en concentrados con o sin presencia de zearalenona (consumo 5,29 - 6,22 mg/d) en el comportamiento productivo de terneros.

Cuadro 11. Promedios de pesos finales, ganancias de pesos total y diario por tratamiento evaluado.

Variables	Tratamiento	
	Control	Experimental
Peso final (kg)	60,25 ^b ± 3,05	62,50 ^a ± 2,32
GP final (kg)	19,67 ^b ± 1,44	21,50 ^a ± 2,20
GDP (g/d)	351,19 ^a ± 0,03	383,93 ^a ± 0,04

^{a,a} Letras iguales indican que no existen diferencias significativas ($P > 0,05$)

^{a,b} Letras diferentes indican que existen diferencias significativas ($P < 0,05$)

GDP = Ganancia diaria de peso

GP = Ganancia de peso

4.1.4 Ganancia de peso.

Los promedios de las ganancias de pesos totales a la comparación de medias (Duncan, $\alpha=0,05$) obtenidos al momento del destete (56 días) se muestran en el cuadro 13 estos fueron de 19,67 kg y 21,50 kg para tratamiento control y tratamiento experimental respectivamente, cuyas diferencias entre ambos promedios fueron estadísticamente significativas ($p<0,05$). Ver los anexos I y X.

Los promedios de ganancias de pesos por animal y por día (g/a/d) presentados en el cuadro 13 fueron de 351,19 y 383,93 g/a/d para los tratamientos control y experimental respectivamente (Ver anexo X). Estos resultados evidencian una ligera superioridad numérica de incidencia estadística no significativa a favor del grupo que contenía el adsorbente de micotoxinas en la ración ($P > 0,05$).

Pajovic *et al.*, (1998) encontraron efectos positivos al adicionar zeolita natural Minazel en varias concentraciones (0, 5, 6, 7, 8 y 9 g/día) en terneros lactantes desde el nacimiento hasta 75 días de edad. Los resultados obtenidos han demostrado que la mejor ganancia y digestibilidad se observaron con 6 g/día de zeolita, mientras que estos parámetros fueron menores en el tratamiento que no se le agregó zeolita. Mientras que Pulido y Fehring (2007) donde evaluaron el efecto de la adición de una Zeolita natural en la ración post destete de terneras de lechería, reportan ganancias de peso en kg/día para el primer período experimental de 0,286, 0,321 y 0,306 y para el total del experimento de 0,396; 0,482 y 0,406 para Control, Zeolita3, y Zeolita5, respectivamente. Estadísticamente ambos tratamientos fueron similares ($P>0,05$).

Nesic, *et al.*, (2010), registra ganancias de pesos de 935 g, 928 g, 917 g, 973 g, 979 g/d respectivamente. No encontrando diferencias significativas al agregar 0,2 y 0,5 % de zeolita modificada en concentrados con o sin presencia de zearalenona (consumo 5,29-6,22 mg/d). Por su parte Méndez, *et al.*, (2011) reportan pesos promedios de 0,738 0,743 y 0,716 kg/día; para 0, 2 y 4% de zeolita respectivamente. No encontrando diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$) para este parámetro evaluado. Sin embargo; estos resultados difieren a la ganancia diaria de peso registrado por Schell *et al.*, (1993) siendo menor 505g y 392g para sin y con aflatoxinas respectivamente, resultando estadísticamente significativo ($P<0,01$). La adición de arcillas (bentonita de sodio) fue

positiva, en el sentido de disminuir los efectos nocivos de las aflatoxinas, sin embargo, no fue posible neutralizarlos.

Los promedios de ganancias de peso diario obtenidas en el presente estudio están dentro del rango recomendado por el NRC (2001). Hubo cierta diferencia numérica a favor del grupo experimental, por efecto probablemente del adsorbente de micotoxinas que ha permitido una mejor asimilación de los nutrientes en general. Los pesos vivos encontrados distan de los estándares de la raza Holstein, debido principalmente al sistema de alimentación empleado por el establo dado que para motivar el desarrollo ruminal es necesario incrementar el consumo de concentrado y agua, pero al mismo tiempo disminuir progresivamente el suministro de leche.

Los resultados del análisis estadístico de los pesos finales se muestran en el anexo X.

4.2.1 4.2. De las tallas al nacimiento, semanales, finales e incremento de talla.

Las tallas al nacimiento y semanales, así como la ganancia de talla se muestran en el cuadro 12. Los pesos promedio por tratamiento y los incrementos de pesos semanales se muestran en el gráfico 4. Asimismo, las ganancias de peso individual por tratamiento son indicados en el anexo II.

4.2.2 Tallas al nacimiento.

La talla promedio general al nacimiento fue de 76,38 cm, al realizar el análisis de variancia no se encontró diferencias estadísticas significativas entre ambos grupos ($P > 0,05$). Este promedio fue muy cercano a los 76,45 cm registrado por Clavo (2008), pero superior a los 72,90 cm del trabajo realizado en la cuenca de la Libertad por Chavarría (2000), 73,7 cm reportado por Ceracio (2006), y a los 72,90 cm registrado por Olivera (1971); trabajo realizado en la zona de Lima; igualmente superior a los 73,4 cm recomendados por Whittemore (1984), para la raza Holstein.

4.2.3 Tallas semanales.

Al realizar el análisis de variancia de las tallas semanales, no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$) desde la primera hasta la tercera semana. Sin

embargo; se encontraron diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) desde la cuarta semana hasta el destete (octava semana). Las tallas a la cuarta semana (28 días) del tratamiento, se encontraron diferencias estadísticas significativas para las tallas promedios en ambos grupos ($P < 0,05$) siendo de 78,33 cm y 80,25 cm en los tratamientos control y experimental, respectivamente; con un promedio general de 79,29 cm superior a los 78,84 cm recomendado por Whittemore (1984) para terneros Holstein, pero inferior al rango recomendado por Heinrichs (1993), el cual fluctúa entre 80,52 cm y 84,33 cm.

Estos resultados parecen indicar en cierto modo que el adsorbente de micotoxinas tiene un efecto significativo sobre la condición de los animales, dado que estos registran mejores tallas a edades intermedias antes del destete.

La evolución de las tallas semanalmente obtenidas se muestra en el gráfico 4.

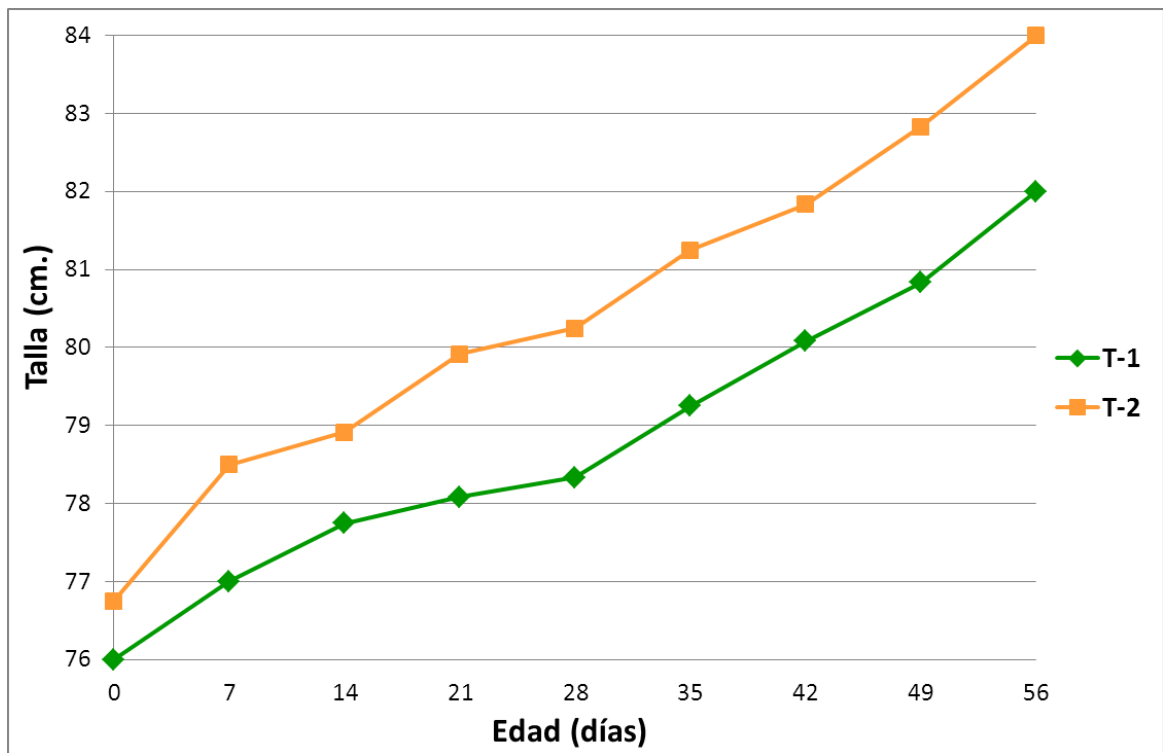
Cuadro 12. Promedios y desviaciones estándar de las tallas semanales de los grupos experimentales (cm).

Edad (días)	T r a t a m i e n t o s	
	Control	Experimental
7	77,00 ^a ± 3,30	78,50 ^a ± 3,28
14	77,76 ^a ± 3,57	78,92 ^a ± 3,35
21	78,03 ^a ± 3,86	79,92 ^a ± 2,33
28	78,33 ^b ± 3,94	80,25 ^a ± 2,26
35	79,25 ^b ± 4,41	81,25 ^a ± 2,27
42	80,03 ^b ± 4,21	81,83 ^a ± 2,01
49	80,83 ^b ± 4,47	82,83 ^a ± 2,16
56	82,00 ^b ± 4,48	84,00 ^a ± 2,25

^{a,a} Letras iguales indican que no existen diferencias significativas ($P > 0,05$)

^{a,b} Letras diferentes indican que existen diferencias significativas ($P < 0,05$)

Figura 4. Tallas acumuladas de terneros por tratamiento evaluado.



4.2.3 Tallas finales.

Los promedios de tallas finales, el incremento de talla total y diaria, y sus respectivas desviaciones estándar para los tratamientos evaluados se presentan en el cuadro 13. En el anexo II se observa que las tallas finales a los 56 días que coincide con la edad al destete, tuvieron medias de 82,00 cm y 84,00 cm para el grupo control y experimental respectivamente, encontrándose diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$). Con un promedio general de 83,00 cm, inferior a 85,15 cm registrado por Clavo (2008); 86,11cm reportado por Chavarría (2000); 86,43 cm mencionado por Trujillo (2003) y 86,36 cm Whitemore (1984); menor que el rango estipulado por Heinrichs (1993) de 85,09-89,41 cm. La diferencia en tallas finales entre los tratamientos control y experimental, puede ser el resultado de la variación en el consumo voluntario de concentrado, siendo mayor en el tratamiento experimental.

Los resultados del análisis estadístico de las tallas finales se muestran en el anexo XI.

Cuadro 13. Promedios de tallas finales e incremento de tallas por tratamiento evaluado.

Parámetro	Tratamiento	
	Control	Experimental
Talla final, (cm)	82,00 ^b ± 2,68	84,00 ^a ± 2,55
IT final, (cm)	6,00 ^a ± 1,50	7,25 ^a ± 1,32
ITD, (cm/d)	0,11 ^a ± 0,03	0,13 ^a ± 0,02

^{a,a} Letras iguales indican que no existen diferencias significativas ($P > 0,05$)

^{a,b} Letras diferentes indican que existen diferencias significativas ($P < 0,05$)

IT = Incremento de talla

ITD = Incremento de talla diaria.

4.2.4 Incremento de talla.

Los promedios de incremento de tallas totales registrados al momento destete (56 días) presentados en el cuadro 13 fueron de 6,00 y 7,25 cm para el grupo testigo y experimental respectivamente, no encontrándose diferencias estadísticas significativas a los promedios evaluados ($P > 0,05$). Por su parte (Nesic *et al.*, 2010) concluye que la adición de aluminosilicatos hidratados a la dieta de los animales en tasas entre 5 y 50g/kg mejoran la ganancia de peso e incremento de talla, la conversión alimenticia y reducen la incidencia y severidad de las diarreas. Ver anexos II y XI.

Los promedios incremento de tallas por animal y por día (cm/a/d) presentados en el cuadro 13 fueron de 0,11 y 0,13 cm/a/d para los tratamientos testigo y experimental respectivamente (Ver anexo XI). Estos resultados evidencian una superioridad numérica de incidencia estadística no significativa a favor del grupo que contenía el adsorbente de micotoxinas en la ración ($P > 0,05$). Anexos II y XI.

Las diferencias encontradas entre los promedios de incrementos de tallas mencionados anteriormente, pueden estar explicadas por efecto del adsorbente de micotoxinas el cual ha permitido una mejor asimilación de proteínas, minerales (calcio) y aminoácidos.

4.3 Del consumo de alimento.

El consumo promedio del alimento líquido, concentrado y total y sus respectivas desviaciones estándar de los grupos experimentales se presenta en el cuadro 14. El consumo de leche entera se muestra en el anexo III y el análisis estadístico en el anexo XII y el consumo de leche entera tal como ofrecido y en materia seca se muestra en el anexo V.

Al realizar el análisis de variancia del consumo de leche para los animales evaluados, entre el grupo control y experimental, no se hallaron diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$) en los consumos semanales, consumos totales y de materia seca.

A la comparación de medias (Duncan, $\alpha = 0,05$), igualmente no se observaron diferencias en los consumos promedios de leche, tanto consumo fresco semanal, consumo fresco acumulado y consumo de materia seca, entre el grupo control y experimental, tal como se observa en el cuadro 14.

El consumo de leche entera tal como ofrecido y de materia seca tuvieron promedios de 211,17 y 211,92 y 24,09 y 24,18 kg MS respectivamente. Mientras que el consumo de concentrado al realizar el análisis de variancia registra diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) para el consumo total y de materia seca; siendo estos para el tratamiento control y experimental 20,17 y 22,48 kg y 17,77 y 19,80kg de MS respectivamente. Lo que representa una reducción de 10,25% con respecto al grupo experimental, lo cual es inferior a 20,1 por ciento 18,2 por ciento y 12,6 por ciento a lo reportado por Newman y Jacques (1993), Nippe (1996) y Sallars y Dildet (1997), respectivamente. Tal como se aprecia en el gráfico 5. Estos resultados difieren a los reportados por Pulido y Fehring (2007) donde evaluaron el efecto de la adición de una Zeolita natural en la ración post destete de terneras de lechería, los consumos de alimento no mostraron diferencias entre tratamientos ($P > 0,05$) y fueron de 2,82 kg, 2,82kg y 2,80 kg, MS para Control, Zeolita3 y Zeolita5, respectivamente.

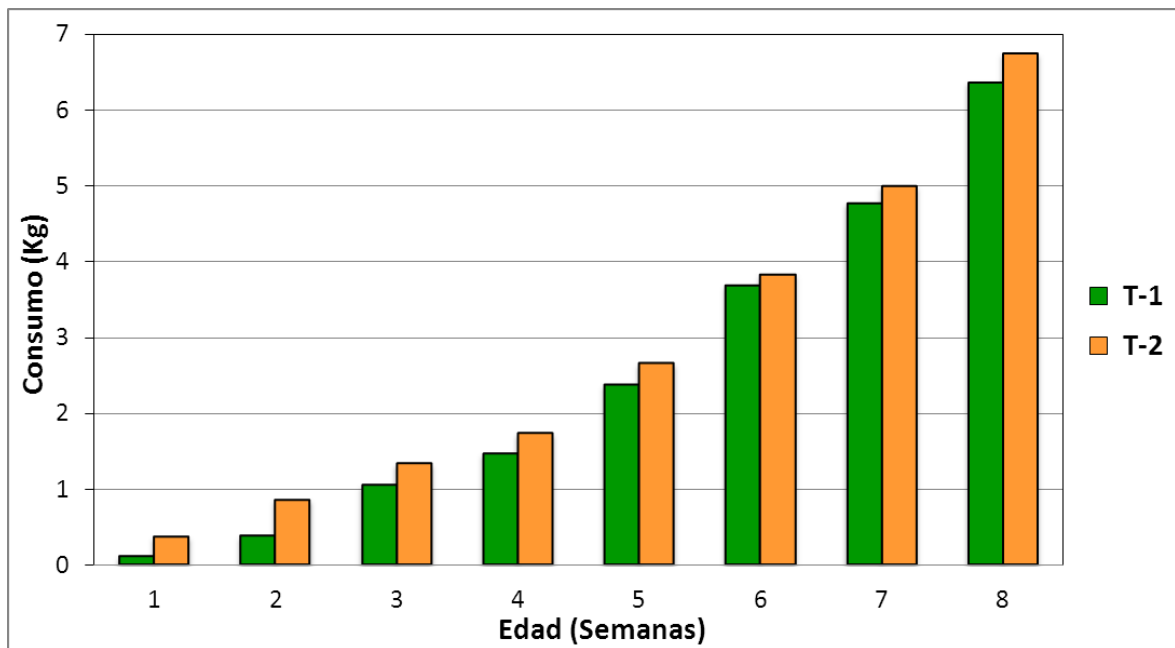
Leung (2004) al trabajar con cerdos de la fase de inicio a finalización con niveles de 0, 2, 4 y 6 por ciento de zeolita observó una tendencia a incrementar el consumo de alimento cuando se añade zeolita. Por su parte Alexopoulos *et al.*, (2007) observaron incremento en el consumo al incluir 2 por ciento de zeolita en la dieta. Meléndez y Rodríguez (2005) reportan un estudio con cerdos de 18 kg de peso vivo inicial, en el que suplementaron 0, 2, 4 y 6 por ciento de zeolita en la dieta; encontraron que la inclusión de 2 y 4 por ciento de zeolita aumenta el consumo de materia seca. Resultados concordantes con lo informado por Méndez, *et al.*, (2011) al evaluar el efecto de la incorporación de tres niveles de zeolita (0, 2, 4 por ciento) tipo clinoptilolita a la dieta de cerdos en un programa de alimentación de tres etapas (inicio, crecimiento y acabado), en base a su comportamiento productivo y perfiles metabólicos. Utilizaron 42 cerdos: 24 machos castrados y 18 hembras de cruzadas tipo comercial Yorkshire, Hampshire y Landrace de 13 a 99 kg de peso vivo. Registran consumos promedios de MS kg/día de 2,380 2,333 y 2,533; para 0, 2 y 4 por ciento de zeolita respectivamente. Encontrando diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$). El mayor consumo promedio de alimento se logra con la adicción de zeolita al 4%.

El consumo total promedio de la dieta hasta el momento del destete fue de 41,86 y 43,98 kg MS para el tratamiento control y experimental respectivamente, encontrándose diferencias estadísticamente significativas a favor del último grupo ($P < 0,05$). El anexo V muestra el consumo de leche entera y alimento concentrado tal como ofrecido; mientras

que en el anexo IV, se presenta el consumo de concentrado individual y total. Además, en el anexo XIII, se muestra el resultado del análisis estadístico.

Estos resultados se deben probablemente a la mayor incidencia de problemas gastroentéricos y neumónicos que padecieron los animales del tratamiento control, además del estrés causado por el tratamiento sanitario realizado; durante este periodo disminuyeron el apetito y la consiguiente reducción del consumo de alimento, a diferencia de los terneros del tratamiento experimental, que tuvieron menos casos de disturbios gastroentéricos y neumonías, con una menor duración respecto a su tratamiento medicamentoso. Además, los animales del tratamiento experimental, su mayor consumo se debe a una mayor velocidad de pasaje del alimento por el tracto digestivo debido a la estabilidad de la flora intestinal favoreciendo una mayor degradación del alimento y la acción secuestrante del adsorbente de micotoxinas presentes en el concentrado.

Figura 5. Consumo promedio de concentrado semanal por tratamiento evaluado.



Cuadro 14. Consumo de alimento por tratamiento evaluado.

Parámetros	Tratamiento	
	Control	Experimental
Consumo alimento líquido (kg MS)	24,09 ^a ± 0,82	24,18 ^a ± 0,89
Consumo concentrado (kg MS)	17,77 ^b ± 1,40	19,80 ^a ± 1,53
Consumo total de alimento (kg MS)	41,86 ^b ± 1,78	43,98 ^a ± 1,56

^{a,a} Letras iguales indican que no existen diferencias significativas ($P > 0.05$)

^{a,b} Letras diferentes indican que existen diferencias significativas ($P < 0.05$)

4.4 De la conversión alimenticia (CA).

En el cuadro 15 se presentan los promedios de las conversiones alimenticias de la dieta líquida, sólida y total correspondientes a cada grupo de tratamiento.

La cantidad de materia seca requerida para producir un kilogramo ganancia de peso vivo varió estadísticamente entre tratamientos. La conversión alimenticia promedio para el tratamiento control y experimental del alimento fueron de 2,129 y 2,046 respectivamente, al análisis de variancia no se encontró diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$). En el anexo XIV se presentan los resultados del análisis estadístico. Estos resultados encontrados en el presente estudio concuerdan con el reportado por Pulido y Fehring (2004) donde se evaluó el efecto de la adición de una Zeolita natural en la ración post destete de terneras de lechería, la eficiencia de conversión alimenticia no mostró diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$) entre tratamientos y fueron de 7,72 kg, 6,44 kg y 7,67 kg, MS para Control, Zeolita3 y Zeolita5, respectivamente. Por su parte Nesic, *et al.*, (2010) al evaluar el uso de la zeolita modificada en la prevención de la influencia dañina de la zearalenona en el crecimiento, en los parámetros bioquímicos y hematológicos de la sangre y el valor de pH del fluido ruminal en 60 terneros Holstein. No encontraron diferencias significativas al agregar 0,2 y 0,5 por ciento de zeolita modificada en concentrados para terneros destetados, con o sin presencia de zearalenona.

Estudios realizados por Méndez, *et al.*, (2011) registran conversiones alimenticias promedio de 3,110 3,028 y 3,403; para 0, 2 y 4 por ciento de zeolita respectivamente, encontrando diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$). Meléndez y Rodríguez (2005) reportan un estudio con cerdos de 18 kg de peso vivo inicial, en el que suplementaron 0, 2, 4 y 6 por ciento de zeolita en la dieta; encontraron que la inclusión de 2 y 4 por ciento de zeolita disminuye la eficiencia en la conversión alimenticia de los cerdos, sin embargo, con dietas con 6 por ciento de este mineral, se logra una mejor eficiencia de conversión alimenticia. Así mismo Shurson *et al.*, (1984) observaron que en la etapa de finalización los cerdos elevaron el índice de conversión con 5 por ciento de zeolita. Sin embargo; Leung (2004) al trabajar con cerdos de la fase de inicio a finalización con niveles de 0, 2, 4 y 6 por ciento de zeolita no encontró efecto significativo en conversión alimenticia cuando se añade zeolita.

Cuadro 15. Conversiones alimenticias por grupo de tratamiento evaluado.

Parámetro	Tratamiento	
	Control	Experimental
C.A. alimento líquido	1,225 ^a ± 0,07	1,125 ^a ± 0,13
C.A. concentrado	0,904 ^a ± 0,08	0,921 ^a ± 0,09
C.A. de la dieta	2,128 ^a ± 0,13	2,046 ^a ± 0,19

^{a,a} Letras iguales indican que no existen diferencias significativas ($P > 0,05$)

4.5 Del estado sanitario.

Durante el experimento se registraron 6 y 3 casos de disturbios gastrointestinales y 9 y 5 casos de neumonías para los grupos control y experimental respectivamente (ver anexo VI y VII). Se notó una diferencia menor en 50 por ciento en el número de casos de disturbios gastroentéricos y de 55,5 por ciento en neumonías para el tratamiento experimental, comparado con el grupo control. Sin embargo; una mayor diferencia se notó en la duración de la quimioterapia, que sumaron entre todos los casos un total de 23 y 12 días para disturbios gastrointestinales y de 18 y 9 días para neumonías y en el tratamiento control y experimental, respectivamente. Al realizar la prueba de CHI-Cuadrado, no se observó diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$) entre el grupo control y experimental en relación a presencia de disturbios gastrointestinales y neumonías. El análisis estadístico se muestra en el anexo XV y XVI.

Trabajos realizados por Devegowda *et al.*, 2015, concluyen que el aluminosilicato de calcio y sodio hidratado (HSCAS) a 0,5 por ciento (5 kg/ton) de la dieta puede disminuir significativamente muchos de los efectos adversos de la aflatoxina en aves y cerdos. HSCAS a este nivel de inclusión también reduce las concentraciones de aflatoxina M1 en la leche de vaca. Por su parte (Nesic *et al.*, 2010) concluye que la adición de aluminosilicatos hidratados a la dieta de los animales en tasas entre 5 y 50g/kg mejoran la ganancia de peso e incremento de talla, la conversión alimenticia y reducen la incidencia y severidad de las diarreas. Por otro lado, Van Heugten *et al.*, (1994), al alimentar cerdo recién destetados con alimentos contaminados con aflatoxinas, llegaron a similares resultados, pero además concluyeron que bajas dosis de éstas pueden afectar negativamente algunos aspectos de la inmunidad celular.

Las diferencias numéricas encontradas entre el grupo control y experimental se podrían explicar en que el adsorbente de micotoxina del tratamiento experimental, han favorecido una mayor digestibilidad del alimento producto de la colonización y multiplicación de microorganismos benéficos a nivel del colon permitiendo reducir diarreas y neumonías.

4.6 Del mérito económico.

En los anexos VIII y IX se muestran en los cuadros de costos de alimentación en las dietas del tratamiento control y experimental las cuales fueron de S/. 5 408,92 y S/. 4 252,80 soles respectivamente, encontrándose diferencias significativas a favor del tratamiento experimental, el cual representa un menor gasto por concepto de alimentación. Los factores que más influenciaron en los costos fueron los insumos de las dietas propiamente dicho, leche fresca y costos por tratamiento de los disturbios gastrointestinales y neumonías; teniendo los mismos costos en mano de obra y consumo de concentrado.

Este resultado estaría representando un beneficio económico de S/. 1 156,12 soles al utilizar el adsorbente de micotoxina (tratamiento experimental), en comparación con el uso de la dieta tradicional utilizado en la alimentación de terneros lactantes (tratamiento control), lo cual representa un ahorro del 21,37 por ciento en los costos de producción por ternero sin causar perjuicio de manera significativamente sobre los parámetros evaluados en el presente estudio. En el cuadro 16 se presentan la eficiencia biológica y económica en terneros lactantes según el tipo de tratamiento.

Trabajos similares concuerdan en que desde el punto de vista biológico y económico la crianza de ternero depende de los costos de alimentación.

Cuadro 16. Eficiencia biológica y económica en terneros lactantes según el tipo de tratamiento.

Parámetros	Tratamiento	
	Control	Experimental
Consumo kg/a/periodo	41,86	43,98
Ganancia total P.V. kg	19,67	21,50
Costo total de alimentación S/.	436,35	351,94
Conversión alimenticia	2,13	2,05
Mérito económico S/. /kg	22,18	16,37
Costo ración/kg. S/.	10,42	8,00

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este experimento se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Se obtuvieron ganancias de pesos promedio de 19,67 kg y 21,50 kg para el tratamiento control y experimental respectivamente; encontrándose diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$) a favor del grupo experimental que recibió en el concentrado el adsorbente de micotoxinas.
2. Se observó un incremento en el consumo de concentrado y de la ración total del alimento en materia seca (MS) en los terneros del grupo experimental, de 19,80 kg y 43,98 kg siendo estadísticamente significativo ($P < 0,05$) en relación al grupo control que consumió 17,77 kg y 41,86 kg MS respectivamente.
3. El uso de adsorbente de micotoxina del grupo experimental, representa una reducción del 21,37% en los costos de alimentación por ternero, con relación al grupo control. El mérito económico en soles fue de S/. 22.18 y S/. 16.37 para los grupos control y experimental respectivamente, con una eficiencia del 26.19% a favor del tratamiento experimental, siendo estadísticamente significativa ($P < 0,05$).
4. Las terneras que consumieron adsorbente de micotoxinas en la ración alimenticia del grupo experimental registraron un incremento de talla promedio de 7,25 cm comparado con los 6,00 cm del grupo testigo, estadísticamente estas diferencias no fueron significativas ($P > 0,05$).
5. Las terneras del grupo experimental, tuvieron conversiones alimenticias más eficientes para el total de alimento consumido (líquido y concentrado); comparado con el grupo control, cuyos promedios fueron de 2,05 y 2,13, respectivamente. Sin embargo; no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$).

6. Porcentualmente se notó una menor incidencia de 55,50% y 50% en el número de casos de disturbios gastroentéricos y neumonías respectivamente del grupo experimental, comparado con el grupo control. Estos resultados fueron estadísticamente no significativos ($P > 0,05$).

VI. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio nos permiten hacer las siguientes recomendaciones:

- Utilizar, en terneras lactantes raciones alimenticias conteniendo adsorbente de micotoxinas ya que estas mejoran el consumo de materia seca y consecuentemente logran una mejor ganancia de peso.
- Probar el adsorbente de micotoxinas utilizando otros programas y sistemas de alimentación, evaluando parámetros bioquímicos y hematológicos de la sangre, el pH del fluido ruminal, y los comportamientos productivos; tanto en animales lactantes como destetados para comparar su acción pre y post- destete.
- Realizar trabajos de investigación para definir con mayor precisión el efecto del incremento de la dosis de adsorbente de micotoxina en la dieta.
- Analizar el alimento y el medio ambiente para determinar el tipo de micotoxinas al que están expuestos los animales.

VII. BIBLIOGRAFIA

ALMEYDA J, 2005. Alimentación y manejo de vacunos lecheros. UNALM. Pp 87-99.

ALEXOPOULOS, C., D.S. PAPAIOANNOU, P. FORTOMARIS, C.S. KYRIAKIS, T. GOUSSI, A. YANNAKOPOULOS y S.C. KYRIAKIS. 2007. Experimental study on the effect of in feed administration of a Clinoptilolite rich tuff on certain biochemical and hematological parameters of growing and fattening pigs. *Livestock Sci.* 111: 230-241.

AZCONA, J.O. y SHANG M.J. 1997. Uso de un aluminosilicato en la alimentación de los pollos parrilleros. INTA-Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Pergamino, Argentina.

BARCELO, J. 1979. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. Rev colomb cienc pecu.; 22:3. Disponible: www.rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view.../415[Consulta 15 mayo del 2015]

BATH, D.L., DICKINSON, F.N., TURKER H.L, & APPLEMAN, R.D. 1987. *Dairy Cattle: principales, practices, problems, profits*. 2a. Edi. Lea&Febinger, Philadelphia.

BAUZA, R. 2007. Las micotoxinas, una amenaza constante en la alimentación animal. IX Encuentro de Nutrición y Producción de animales monogástricos. Montevideo. Uruguay.

CAMPABADAL, 2000. Alimentación para terneras y novillas de reemplazo. Universidad de Costa Rica. Disponible en: <http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatologia/rfagl.htm>. [Consulta 15 junio del 2014]

- CENTRO ESPAÑOL DE METROLOGÍA, 2006. El sistema internacional de unidades. Organización Intergubernamental de la Convención del Metro. Disponible en: <http://www.cem.es/sites/default/files/siu8edes.pdf>. [Consulta 18 mayo del 2017]
- CLAVO, J., 2008. Efecto de la incorporación de la mezcla de un prebiótico y un complejo enzimático en la ración alimenticia de terneros lactantes en crianza intensiva. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima – Perú.
- CERACIO S, R., 2006. Evaluación del uso de un sustituto lácteo en sistema de destete precoz de terneros Holstein en crianza intensiva en la costa central. Tesis para Optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima – Perú.
- CHAVARRIA Ch, J. 2000. Efecto de la utilización de Oligosacáridos de manano como aditivo de la leche sobre la performance productiva y salud de terneros Holstein. Tesis para Optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima – Perú.
- CORTEZ, J.E. 2004. Efecto de diferentes niveles de un aluminosilicato en dietas para patos criollos (*Cairina noschata domestica* L) en la etapa de crecimiento y acabado. Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM, Lima – Perú.
- CURTUI, V.G. 2000. Effects of feeding a *Fusarium poae* extract and a natural zeolite to broiler chickens. *Mycotoxin Research*, 16.
- DAKOVIC, A., MATIJASEVIC, S., ROTTINGHAUS, G.E., DONDUR, V., PIETRASS, T., CLEWETT, C.F.M. 2007. Adsorption of zearalenone by organomodified natural zeolitic tuff. *Journal of Colloid and Interface Science* 311 (2007): 8–13.
- DEVEGOWDA, G., RAJU, M. V. I. N. & SWAMY, H. V. L. N. 1998. Mycotoxins: Novel solutions for their counteraction. *Feedsuffs*, 70 (50): 12-15.
- DÖLL, S., GERICKE, S., DÄNICKE, S., RAILA, J., UEBERSCHAR, K.H., VALENTA, H., SCHNURRBUSCH, U., SCHWEIGERT, F.J. & FLACHOWSKY, G., 2005. The efficacy of a modified aluminosilicate as a detoxifying agent in

Fusarium toxin contaminated maize containing diets for piglets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 89: 342-358.

GARZON, B. 2007 Sustitutos de Lecheros en la alimentación de terneros. *Redvet Rev. Electron. Vet. Vol. VII, N° 5*. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050507.html>. [Consulta 20 enero del 2016].

GASQUE, R. y BLANCO, M.A. 2000. Cría de Becerras lecheras. *Bovinos vol. 1 (1)*. SUA-FMVZ. UNAM. [Ciudad México]. Pp. 155-171.

GIMENO, A. 2000. Revista genérica del problema de los hongos y de las micotoxinas en la alimentación Animal. *Special Nutrients, INC*. Disponible en: URL:<http://www.mycotoxin.com/mycotoxin/home.htm> [Consulta 25 junio del 2016]

GIMENO, A y MARTINS, M.L. 2003. Micotoxinas de fusarium en varias especies animales. *Albeitar*, 63.pp 42-44. Disponible: www.cuencarural.com/...67875-micotoxicosis.,en-pollos-y-gallinas-cual-es-la-mejor-forma-de-combatirlas) [Consulta 25 junio del 2016]

GIMENO, A., MARTINS, M.L. 2007. *Micotoxinas y micotoxicosis en animales y humanos*. 2006 by SPECIAL NUTRIENTS, INC. 2766 SW Douglas Road, Miami, FL 33133 USA. Traducciones Victor Mireles, Ciudad de México, México. Julio 2007. 128 p.

HUAMAN R. S. E., 1999. Estudio Comparativo con Leche Entera o Sustituto Lácteo en Terneras Holstein. Tesis para Optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima – Perú

HEINRICHS, A.J, 1993. Feeding the Newbom Dairy Calf. *Special Circular 311*. Collage of Agricultura and Cooperative Extension. Penn State

HOLMES, C.W., BROOKES, I.M., GARRICK, D.J., MACKENZIE, D.D.S., PARKINSON, T.J and WILSON, G.F. 2002. Milk production from pasture; Massey University, New Zealand. P 601-603.

- HORVATH, E. 1997. Micotoxins and poultry-impacts and counteracts. Memorias del XV Congreso Latinamericano de Avicultura, Mexico 97. Cancun, Quintana, Roo. Pp. 165-167.
- FLORES, M.A. 2011. Uso de aluminosilicato de calcio sodio hidratado (HSCAS) como adsorbente de micotoxinas en la avicultura. Trabajo monográfico para optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM, Lima – Perú.
- LEUNG, S. 2004. The effect of Clinoptilolite properties and supplementation levels on swine performance. A thesis submitted to the Faculty of Graduate and Postdoctoral Studies in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science. McGill University Montreal. pp. 131.
- MALAGUTTI, L., M. ZANNOTTI and F. SCIARAFFIA. 2002. Use of clinoptilolite in piglet diets as a substitute for Colistine. Italy. J. Anim. Sci. 1: 275-280.
- MANCILLA DE LA CRUZ, V. M., 1996. Efecto de dos sistemas de suministro de agua de bebida en terneros Holstein lactantes sobre la ganancia de peso y talla. Tesis para Optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima – Perú
- MELÉNDEZ, V.M. y RODRÍGUEZ, A.J. 2005. Evaluación de tres niveles de zeolita como promotor natural de crecimiento en dietas en las fases de inicio y acabado de cerdos confinados. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador.
- MENDEZ, A.B., LÓPEZ, T.R., GARCIA, E.R., GARCIA, M.E., RUIZ, Z.A. 2011. Utilización de Zeolita en la Alimentación de Cerdos para Abasto. Revista Agraria -Nueva Epoca- Año VIII · Vol. 8 · No. 3 · Septiembre - Diciembre 2011. Disponible en: [http://www.uaaan.mx/agraria/attachments/article/36/Agraria_2011\(8\)-3-4.pdf](http://www.uaaan.mx/agraria/attachments/article/36/Agraria_2011(8)-3-4.pdf) [Consulta 10 mayo del 2016]
- MUMPTON, F.A. 1999. La roca magica: uses of natural zeolites in agriculture and industry. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 96:3463-3470.

- NEWMAN, K. and P. SPRING. 1993. A comparison of two different strains of yeast in their ability to alter ruminal and cecal fermentations. *Journal of Animal Science*. 71 (Suppl.1):289.
- NESIC, S., GRUBIC, G., ADAMOVIC, M., ĐORDEVIC, N., STOJANOVIC, B., BOICKOVIC, A. 2010. Uso de la zeolita como absorbente de la zearalenona en la nutrición de terneros *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol. 44, núm. 3, 2010, pp. 227-232 Instituto de Ciencia Animal La Habana, Cuba. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193015664003>. [Consulta 15 junio del 2016].
- NATIONAL RESEARCH CONCIL, 2001 Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy Press. Washington D.C. USA pp 214-228
- OLIVERA, S. 1971. Uso de Pasta de Algodón Detoxificada y Aceite Hidrogenado de Pescado en reemplazantes de la Leche para Terneros jóvenes Tesis para Optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima – Perú.
- PAJOVIC, M., RADOVANOVIC, T., RADOVIC, V. & VUKIAEVIC, O. 1988. The use of prepared zeolite „Minazel” in suckling calves. VIII simpozijum tehnologije stocne hrane. *Zbornik radova*, 164-171. [In Serbian]
- PRVULOVIC, D., KOSAREIC, S., POPOVIC, M. & GRUBOR-LAJASIC. 2009. Effects of dietary hydrated aluminosilicates on growth performance and blood parameters of pigs. *Cuban J.Agr. Sci.* 43(1): 59-63.
- PULIDO, R.G. FEHRING, A. 2004. Efecto de la adición de una Zeolita natural sobre la respuesta productiva de terneras de lechería, postdestete. *Revista Arch. Med. Vet.*, Vol. XXXVI N° 2, julio 2004, p. 197-201. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2004000200010. [Consulta 25 junio del 2016]
- RELLING A. y MATTIOLI G. 2002. Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes. Facultad de ciencias veterinarias Universidad Nacional de La Plata. Disponible en URL:

<http://ecaths1.s3.amazonaws.com/catbioquimicavet/fisio%20dig%20rumiantes.pdf> [Consulta 3 julio del 2015]

- RINCON, C., BORELL S. y BORELL J. 1999. Método de lucha contra micotoxinas. Memoria del XVI congreso Latinoamericano de Avicultura. Asociación Peruana de Avicultura (APA). Alquerme Iberoamericana, S.A. España. Pp: 414-416.
- SCHELL, T.C., LINDEMANN, M.D., KORNEGAY, E.T., BLODGETT, D.J. 1993. Effects of feeding aflatoxin-contaminated diets with and without clay to weanling and growing pigs on performance, liver function, and mineral metabolism. *J Anim Sci.* 71, 1209-1218.
- SINOVEC, Z.J., NESIC, K.V. & SEFER, D.S. 2006. Alleviating zearalenone effects on piglet performances by different adsorbents. Proceedings of the 19th IPVS Congress, Copenhagen, Denmark, 1: 297.
- TALANOV, G. A., CHUPAKHINA, O. K., BRICHKO, N. V., USTENKO, V. V. & SKVORTSOV, F. F. 1994. Effect of zeolite and its product on natural resistance and productivity in finishing chickens and cattle. *Problemy Veterinarnoi Sanitari i Ekologii*, 94: 14- 20.
- TAPIA-SALAZAR, M. 2010. Uso de secuestrantes para disminuir la toxicidad de micotoxinas en alimentos para acuicultura. Avances en Nutrición Acuícola X - Memorias del Décimo Simposio Internacional de Nutrición Acuícola. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. Disponible en URL:http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/X/archivos/20-MireyaTapia.pdf [Consulta 23 enero del 2015]
- TARRILLO, O.H. 1990. Utilización del forraje verde hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*), Alfalfa (*Medicago sativa*) en pellets y en heno, como forrajes en la alimentación de terneros Holstein en lactación. Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima – Perú
- TRUJILLO, G., 2003. Estudio de tres raciones para terneras Holstein lactantes. Tesis para Optar el título de Ing. Zootecnista. UNALM. Lima – Perú.

- TRUJILLO, M.R. 2010. Uso de adsorbentes de micotoxinas en el alimento de las aves. Trabajo monográfico para optar el título de Ing. Zootecnista (Modalidad examen profesional). UNALM, Lima – Perú.
- WATTIAUX, M.A. 1999. Crianza de terneras -del nacimiento al destete– alimentando heno, concentrado y agua. Cap. 30 Nutritivo. Instituto Babcock para el desarrollo y la Investigación Internacional de la lechería Reproducción y Selección Genética. Disponible en:
- http://babcock,cals.wisc.edu/spanish/de/dairy_essentials_spn_spn.html. [Consulta 15 mayo del 2015]
- WHITTEMORE, C. 1984. Lactación de la vaca lechera. Primera edición. Compañía Editorial Continental S.A., México DF.
- YIANNIKOURIS, A., ANDRE, G., POUGHON, L., FRANCOIS, J., DUSSAP, C. G., JEMINET, G., BERTIN, G., JOUANY, J.P. 2006. Chemical and conformational study of the interactions involved in mycotoxin complexation with β -D-Glucans. *Biomacromolecules* 7, 1147–1155pp.
- ZAVIEZO, C.M. 2005. Impacto de hongos y micotoxinas en las aves, industria Avícola 52(7):17-22

VIII. ANEXOS

ANEXO I. PESOS VIVOS SEMANALES Y GANANCIA TOTAL DE PESO.

N°	N° ARETE	Sexo	Peso al nacimiento	S E M A N A S								Ganancia
				1	2	3	4	5	6	7	8	Kg.
1	6160	Hembra	38	36	39	40	41	44	49	52	58	20
2	6165	Hembra	42	39	42	44	48	51	56	59	63	21
3	6167	Hembra	38	36	38	41	43	45	48	51	56	18
4	6176	Hembra	43	41	44	46	49	53	57	61	65	22
5	6183	Hembra	42	40	41	43	47	51	55	58	62	20
6	6189	Hembra	43	41	44	46	50	53	57	59	63	20
7	6193	Hembra	39	38	42	45	48	52	55	56	61	22
8	6197	Hembra	45	43	43	44	46	51	55	59	63	18
9	6201	Hembra	38	37	39	40	41	45	49	54	57	19
10	6205	Hembra	38	37	36	38	41	44	48	51	56	18
11	6207	Hembra	41	39	40	41	45	50	53	56	60	19
12	6211	Hembra	40	37	37	38	41	46	50	54	59	19
PROMEDIO T-1			40,58	38,67	40,42	42,17	45,00	48,75	52,67	55,83	60,25	19,67
1	6155	Hembra	38	41	43	46	49	51	55	58	62	24
2	6163	Hembra	47	48	50	52	54	56	59	62	65	18
3	6170	Hembra	42	40	43	46	50	53	57	62	66	24
4	6175	Hembra	40	38	42	45	48	51	55	59	64	24
5	6180	Hembra	44	42	43	46	49	53	55	59	63	19
6	6188	Hembra	38	36	38	41	45	49	52	56	61	23
7	6192	Hembra	42	39	41	44	48	51	55	58	62	20
8	6196	Hembra	43	43	44	47	49	51	55	59	63	20
9	6200	Hembra	38	35	36	39	41	44	49	53	58	20
10	6204	Hembra	39	39	40	42	43	44	47	54	60	21
11	6206	Hembra	41	40	42	44	48	51	56	60	65	24
12	6210	Hembra	40	40	41	43	44	47	50	53	61	21
PROMEDIO T-2			41,00	40,08	41,92	44,58	47,33	50,08	53,75	57,75	62,50	21,50

ANEXO II. TALLAS SEMANALES E INCREMENTO TOTAL DE TALLA.

N°	N° ARETE	Sexo	Talla al nacimiento	S E M A N A S								Ganancia cm.
				1	2	3	4	5	6	7	8	
1	6160	Hembra	75	79	80	80	80	80	80	83	84	9
2	6165	Hembra	75	75	76	76	77	78	80	81	83	8
3	6167	Hembra	72	75	76	76	77	77	77	77	77	5
4	6176	Hembra	77	77	78	79	79	80	81	82	83	6
5	6183	Hembra	77	78	80	80	80	81	82	82	82	5
6	6189	Hembra	75	76	76	76	77	78	81	81	82	7
7	6193	Hembra	77	78	79	80	80	81	81	82	84	7
8	6197	Hembra	78	78	78	79	79	80	81	81	82	4
9	6201	Hembra	77	77	77	77	77	79	79	80	82	5
10	6205	Hembra	74	75	77	77	77	77	78	78	79	5
11	6207	Hembra	77	78	78	79	79	81	82	83	84	7
12	6211	Hembra	78	78	78	78	78	79	79	80	82	4
PROMEDIO T-1			76,0	77,0	77,8	78,1	78,3	79,3	80,1	80,8	82,0	6,0
1	6155	Hembra	73	80	80	83	81	81	81	81	82	9
2	6163	Hembra	82	83	83	84	84	85	85	87	88	6
3	6170	Hembra	78	80	80	81	81	81	81	82	84	6
4	6175	Hembra	80	80	81	83	83	84	84	85	86	6
5	6180	Hembra	78	78	78	79	80	80	80	82	82	4
6	6188	Hembra	77	78	78	78	78	81	81	82	83	6
7	6192	Hembra	77	78	79	79	79	81	82	83	84	7
8	6196	Hembra	77	80	80	80	82	82	83	84	84	7
9	6200	Hembra	75	77	77	78	79	81	82	82	85	10
10	6204	Hembra	72	72	73	74	75	77	78	80	81	9
11	6206	Hembra	76	78	79	80	81	81	82	82	83	7
12	6210	Hembra	76	78	79	80	80	81	83	84	86	10
PROMEDIO T-2			76,8	78,5	78,9	79,9	80,3	81,3	81,8	82,8	84,0	7,3

ANEXO III CONSUMO DE LECHE ENTERA.

N°	N° ARETE	Sexo	S E M A N A S								TOTAL		
			1	2	3	4	5	6	7	8	Litros	MS (Kg.)	
	1	6160	Hembra	25	26	28	28	28	28	28	28	219	24,99
	2	6165	Hembra	25	26	28	28	28	28	28	28	219	24,99
	3	6167	Hembra	24	27	23	16	28	28	28	28	202	23,05
	4	6176	Hembra	24	28	28	28	28	28	28	28	220	25,10
	5	6183	Hembra	24	28	28	28	28	28	28	28	220	25,10
	6	6189	Hembra	22	23	28	28	28	28	28	28	213	24,30
	7	6193	Hembra	24	25	23	23	28	28	28	28	207	23,62
	8	6197	Hembra	24	20	20	24	28	28	28	28	200	22,82
	9	6201	Hembra	17	28	28	22	28	28	28	28	207	23,62
	10	6205	Hembra	25	21	27	28	28	28	28	28	213	24,30
	11	6207	Hembra	24	25	23	23	28	28	28	28	207	23,62
	12	6211	Hembra	24	25	23	23	28	28	28	28	207	23,62
PROMEDIO T-1				23,5	25,2	25,6	24,9	28,0	28,0	28,0	28,0	211,2	24,09
	1	6155	Hembra	27	27	24	28	23	20	28	28	205	23,39
	2	6163	Hembra	25	26	28	28	28	28	28	28	219	24,99
	3	6170	Hembra	24	27	28	28	28	28	28	28	219	24,99
	4	6175	Hembra	23	28	27	21	28	28	28	28	211	24,08
	5	6180	Hembra	25	28	19	28	28	28	28	28	212	24,19
	6	6188	Hembra	24	28	28	28	28	28	28	28	220	25,10
	7	6192	Hembra	21	24	24	15	27	28	28	28	195	22,25
	8	6196	Hembra	25	27	15	24	28	28	28	28	203	23,16
	9	6200	Hembra	25	28	28	28	28	28	28	28	221	25,22
	10	6204	Hembra	25	25	24	28	28	28	28	28	214	24,42
	11	6206	Hembra	25	19	28	28	28	28	28	28	212	24,19
	12	6210	Hembra	25	19	28	28	28	28	28	28	212	24,19
PROMEDIO T-2				24,5	25,5	25,1	26,0	27,5	27,3	28,0	28,0	211,9	24,18

ANEXO IV. CONSUMO DE CONCENTRADO INDIVIDUAL Y TOTAL.

N°	N° ARETE	Sexo	S E M A N A S								TOTAL	
			1	2	3	4	5	6	7	8	Tal como ofrecido	MS (Kg.)
1	6160	Hembra	0,0800	0,0700	0,3450	1,2730	2,2280	4,4370	4,9220	6,6220	19,977	17,597
2	6165	Hembra	0,0300	0,2490	0,8390	1,3550	2,5270	3,1310	4,4200	6,4950	19,046	16,777
3	6167	Hembra	0,1500	0,6400	0,8480	1,3320	2,2700	2,7850	4,6540	6,6300	19,309	17,009
4	6176	Hembra	0,0950	0,2860	1,5350	1,6750	2,5420	3,9350	4,5280	6,4650	21,061	18,552
5	6183	Hembra	0,0370	0,4020	2,0640	2,0770	2,5780	3,7490	4,6640	6,5130	22,084	19,453
6	6189	Hembra	0,0280	0,5900	1,1500	2,0300	2,5860	3,3490	5,1530	6,4270	21,313	18,774
7	6193	Hembra	0,4550	0,6980	1,7430	1,8140	2,3630	3,9060	5,0580	6,3840	22,421	19,750
8	6197	Hembra	0,1480	0,4560	1,3520	1,8000	2,8240	3,9210	4,8450	6,4890	21,835	19,234
9	6201	Hembra	0,0250	0,3470	1,0180	1,2090	2,0830	3,4780	4,4350	5,8450	18,440	16,243
10	6205	Hembra	0,0250	0,3400	0,7380	1,0240	2,5880	4,0720	5,1690	6,2490	20,205	17,798
11	6207	Hembra	0,0250	0,2160	0,6670	1,1340	2,2090	3,8950	4,5040	6,3080	18,958	16,699
12	6211	Hembra	0,2300	0,1580	0,2220	0,8540	1,6240	3,5340	4,8770	5,9350	17,434	15,357
PROMEDIO T-1			0,1107	0,3710	1,0434	1,4648	2,3685	3,6827	4,7691	6,3635	20,174	17,770
1	6155	Hembra	0,5000	0,7000	1,0460	1,9240	3,1650	4,5040	5,9370	7,8240	25,600	22,550
2	6163	Hembra	0,3000	0,5040	0,9010	1,4890	2,7700	3,9540	4,6920	6,6490	21,259	18,726
3	6170	Hembra	0,3900	0,8500	1,2720	1,8720	2,7070	4,0110	5,1850	6,9600	23,247	20,477
4	6175	Hembra	0,4660	1,3120	1,3510	1,2640	2,0130	3,6650	4,5800	6,5720	21,223	18,695
5	6180	Hembra	0,2290	0,5170	1,2750	1,5460	2,6720	3,6360	4,8250	6,2510	20,951	18,455
6	6188	Hembra	0,5100	0,7780	1,7780	1,7150	2,5180	3,5300	4,8160	5,9410	21,586	19,014
7	6192	Hembra	0,3700	0,9330	1,3940	1,2710	2,7980	3,4960	4,6260	5,8280	20,716	18,248
8	6196	Hembra	0,1710	0,6540	1,6410	2,1230	2,5340	4,4740	5,6880	7,7990	25,084	22,096
9	6200	Hembra	0,1230	0,9090	1,0440	1,6150	2,3340	3,6360	4,5180	6,4870	20,666	18,204
10	6204	Hembra	0,3000	0,9800	1,3610	2,0410	2,6900	3,4960	4,9220	6,9610	22,751	20,041
11	6206	Hembra	0,4860	0,8630	1,4160	1,9410	2,9360	4,1860	5,4080	7,1280	24,364	21,461
12	6210	Hembra	0,5000	1,2370	1,4430	1,9270	2,6760	3,3410	4,6650	6,4940	22,283	19,628
PROMEDIO T-2			0,3621	0,8531	1,3268	1,7273	2,6511	3,8274	4,9885	6,7412	22,478	19,800

ANEXO V. CONSUMO DE LECHE ENTERA (LE) Y CONCENTRADO, TAL COMO OFRECIDO Y EN MATERIA SECA.

N°	N° ARETE	sexo	L E C H E E N T E R A			C O N C E N T R A D O		
			Tal como ofrecido	MS	Costo	Tal como ofrecido	MS	Costo
			(l)	(kg)	(S/.)	(kg)	(kg)	(S/.)
1	6160	Hembra	219	24,99	262,8	19,977	17,597	20,256
2	6165	Hembra	219	24,99	262,8	19,046	16,777	19,312
3	6167	Hembra	202	23,05	242,4	19,309	17,009	19,579
4	6176	Hembra	220	25,10	264,0	21,061	18,552	21,355
5	6183	Hembra	220	25,10	264,0	22,084	19,453	22,393
6	6189	Hembra	213	24,30	255,6	21,313	18,774	21,611
7	6193	Hembra	207	23,62	248,4	22,421	19,750	22,734
8	6197	Hembra	200	22,82	240,0	21,835	19,234	22,140
9	6201	Hembra	207	23,62	248,4	18,440	16,243	18,698
10	6205	Hembra	213	24,30	255,6	20,205	17,798	20,488
11	6207	Hembra	207	23,62	248,4	18,958	16,699	19,223
12	6211	Hembra	207	23,62	248,4	17,434	15,357	17,678
PROMEDIO T-1			211,2	24,09	253,4	20,174	17,770	20,456
1	6155	Hembra	205	23,39	246,0	25,600	22,550	27,358
2	6163	Hembra	219	24,99	262,8	21,259	18,726	22,719
3	6170	Hembra	219	24,99	262,8	23,247	20,477	24,843
4	6175	Hembra	211	24,08	253,2	21,223	18,695	22,680
5	6180	Hembra	212	24,19	254,4	20,951	18,455	22,389
6	6188	Hembra	220	25,10	264,0	21,586	19,014	23,068
7	6192	Hembra	195	22,25	234,0	20,716	18,248	22,138
8	6196	Hembra	203	23,16	243,6	25,084	22,096	26,806
9	6200	Hembra	221	25,22	265,2	20,666	18,204	22,085
10	6204	Hembra	214	24,42	256,8	22,751	20,041	24,313
11	6206	Hembra	212	24,19	254,4	24,364	21,461	26,037
12	6210	Hembra	212	24,19	254,4	22,283	19,628	23,813
PROMEDIO T-2			211,9	24,18	254,3	22,478	19,800	24,021

ANEXO VI. NUMERO DE CASOS Y DURACION DEL TRATAMIENTO DE DSITURBIOS GASTROENTERICOS Y NEUMONIAS.

ARETE	SEXO	CONTROL T-1			
		DIARREAS		NEUMONIAS	
		CASOS	DURACION	CASOS	DURACION
		Nº	(Días)	Nº	(Días)
6160	Hembra	1	2	1	3
6165	Hembra	1	4	0	0
6167	Hembra	3	8	2	6
6176	Hembra	0	0	1	3
6183	Hembra	0	0	0	0
6189	Hembra	0	0	0	0
6193	Hembra	0	0	0	0
6197	Hembra	2	5	0	0
6201	Hembra	1	2	1	3
6205	Hembra	0	0	0	0
6207	Hembra	1	2	1	3
6211	Hembra	0	0	0	0
TOTAL		9	23	6	18

ANEXO VII. NUMERO DE CASOS Y DURACION DEL TRATAMIENTO DE DISTYRBIOS GASTROENTERICOS Y NEUMONIAS.

ARETE	SEXO	TRATAMIENTO T-2			
		DIARREAS		NEUMONIAS	
		CASOS	DURACION	CASOS	DURACION
		Nº	(Días)	Nº	(Días)
6155	Hembra	0	0	1	3
6163	Hembra	1	2	0	0
6170	Hembra	1	2	0	0
6175	Hembra	0	0	1	3
6180	Hembra	1	2	0	0
6188	Hembra	0	0	1	3
6192	Hembra	0	0	0	0
6196	Hembra	1	4	0	0
6200	Hembra	0	0	0	0
6204	Hembra	0	0	0	0
6206	Hembra	1	2	0	0
6210	Hembra	0	0	0	0
TOTAL		5	12	3	9

ANEXO VIII: DETERMINACIÓN DE COSTOS DE TERNEROS ALIMENTADOS CON LECHE ENTERA Y ALIMENTO BALANCEADO DE INICIO SIN ADSORBENTE DE MICOTOXINA.

Insumos	Unidad	Precio (S/.)	Cantidad	# Terneros	Sub - Total (S/.)	Costo Total (S/.)
a. Insumos						
Leche	Litro	1,20	211,2	12	3040,80	
Concentrado	Kg.	1,01	22,5	12	273,51	
Disturbios gastroentéricos	día	6,03	23	9	1249,04	
Neumonías	día	3,98	18	6	430,27	
Sub-total						4.993,62
	Unidad	Precio (S/.)	Cantidad	# de días	Sub - Total (S/.)	Costo Total (S/.)
b. Atención a terneros (MO)	hora	3,96	2	56	443,33	
Sub-total						443,33
Total						5.436,95

ANEXO IX: DETERMINACIÓN DE COSTOS DE TERNEROS ALIMENTADOS CON LECHE ENTERA Y ALIEMNTO BALANCEADO DE INICIO CONTENIENDO EL ADSORBENTE DE MICOTOXINA.

Insumos	Unidad	Precio (S/.)	Cantidad	# Terneros	Sub - Total (S/.)	Costo Total (S/.)
a. Insumos						
Leche	Litro	1,2	211,9	12	3051,60	
Concentrado	Kg.	1,1	20,2	12	258,71	
Disturbios gastroentéricos	Día	6,03	12	5	362,04	
Neumonías	Día	3,98	9	3	107,57	
Sub-total						3.779,92
	Unidad	Precio (S/.)	Cantidad	# de días	Sub - Total (S/.)	Costo Total (S/.)
b. Atención a terneros (MO)	Hora	3,96	2	56	443,33	
Sub-total						443,33
Total						4.223,25

ANEXO X. Variable Dependiente: Incremento de Peso (Kg.).

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: gp

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	12	55.00000000	4.58333333	1.23	0.3669
Error	11	40.83333333	3.71212121		
Total corregido	23	95.83333333			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	gp Media
0.573913	9.360421	1.926687	20.58333

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ter	11	34.83333333	3.16666667	0.85	0.6016
trat peso de terneros	1	20.16666667	20.16666667	5.43	0.0398

Prueba del rango múltiple de Duncan para gp

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 11
Error de cuadrado medio 3.712121

Número de medias 2
Rango crítico 1.731

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	21.5000	12	experim
B	19.6667	12	control

ANEXO XI. Variable Dependiente: Incremento de Talla (cm.).

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: gt

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	12	38.50000000	3.20833333	0.95	0.5369
Error	11	37.12500000	3.37500000		
Total corregido	23	75.62500000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	gt Media
0.509091	27.73007	1.837117	6.625000

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ter	11	29.12500000	2.64772727	0.78	0.6528
trat	1	9.37500000	9.37500000	2.78	0.1238

Prueba del rango múltiple de Duncan para gt

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	11
Error de cuadrado medio	3.375

Número de medias	2
Rango crítico	1.651

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento			
	Media	N	trat
A	7.2500	12	experim
A	6.0000	12	control

ANEXO XII. Variable Dependiente: Consumo de Leche (M.S).

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: lms

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	12	9.08951667	0.75745972	1.19	0.3880
Error	11	6.97933333	0.63448485		
Total corregido	23	16.06885000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	lms Media
0.565661	3.300033	0.796546	24.13750

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ter	11	9.04445000	0.82222273	1.30	0.3374
trat	1	0.04506667	0.04506667	0.07	0.7948

Prueba del rango múltiple de Duncan para lms

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 11
 Error de cuadrado medio 0.634485

Número de medias 2
 Rango crítico 0.7157

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento			
	Media	N	trat
A	24.0941	12	experim
A	24.1797	12	control

ANEXO XIII. Variable Dependiente: Consumo de Concentrado (M.S).

Variable dependiente: ams

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	12	45.89074750	3.82422896	1.61	0.2193
Error	11	26.12763233	2.37523930		
Total corregido	23	72.01837983			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ams Media
0.637209	8.204354	1.541181	18.78492

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ter	11	21.18158483	1.92559862	0.81	0.6330
trat	1	24.70916267	24.70916267	10.40	0.0081

Prueba del rango múltiple de Duncan para ams

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 11
 Error de cuadrado medio 2.375239

Número de medias 2
 Rango crítico 1.385

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	17.7703	12	control
B	19.7996	12	experim

ANEXO XIV. Variable dependiente: Conversión Alimenticia CA de la ración (Kg. MS).

Variable dependiente: ca

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	12	1.14681577	0.09556798	4.92	0.0064
Error	11	0.21381819	0.01943802		
Total corregido	23	1.36063396			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	ca Media
0.842854	6.616351	0.139420	2.107208

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
ter	11	0.69991473	0.06362861	3.27	0.0307
trat	1	0.44690104	0.44690104	22.99	0.0006

conversion alimenticia de terneras
00:00 Tuesday, January 13, 2009

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango múltiple de Duncan para ca

NOTA: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	11
Error de cuadrado medio	0.019438

Número de medias	2
Rango crítico	0.1253

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	2.1287	12	control
A	2.0455	12	experim

ANEXO XV. Variable Dependiente: Disturbios Gastrointestinales (Días).

Tabla de trat por sint

trat	sint		
Frecuencia,			
Porcentaje,			
Pct fila ,			
Pct col ,con ,sin , Total			
control , 9 , 3 , 12			
, 37.50 , 12.50 , 50.00			
, 75.00 , 25.00 ,			
, 64.29 , 30.00 ,			
experi , 5 , 7 , 12			
, 20.83 , 29.17 , 50.00			
, 41.67 , 58.33 ,			
, 35.71 , 70.00 ,			
Total 14 10 24			
58.33 41.67 100.00			

Estadísticos para la tabla de trat por sint

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	2.7429	0.0977
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	2.8046	0.0940
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	1.5429	0.2142
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	2.6286	0.1050
Coeficiente Phi		0.3381	
Coeficiente de contingencia		0.3203	
V de Cramer		0.3381	

Test exacto de Fisher

Celda (1,1) Frecuencia (F)	9
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.9820
Alineado a la derecha Pr >= F	0.1069
Tabla de probabilidad (P)	0.0888
De dos caras Pr <= P	0.2138

Tamaño de la muestra = 24

ANEXO XVI. Variable Dependiente: Neumonías (Días).

Procedimiento FREQ

Tabla de trat por sint

trat	sint		
	con	sin	Total
Frecuencia,			
Porcentaje,			
Pct fila ,			
Pct col ,			
control	6	6	12
	25.00	25.00	50.00
	50.00	50.00	
	66.67	40.00	
experi	3	9	12
	12.50	37.50	50.00
	25.00	75.00	
	33.33	60.00	
Total	9	15	24
	37.50	62.50	100.00

Estadísticos para la tabla de trat por sint

Estadístico	DF	Valor	Prob
Chi-cuadrado	1	1.6000	0.2059
Chi-cuadrado de ratio de verosimilitud	1	1.6235	0.2026
Chi-cuadrado adj. de continuidad	1	0.7111	0.3991
Chi-cuadrado Mantel-Haenszel	1	1.5333	0.2156
Coeficiente Phi		0.2582	
Coeficiente de contingencia		0.2500	
V de Cramer		0.2582	

dist chi cuadrada, cal con 10gl y 15gl

Procedimiento FREQ

Estadísticos para la tabla de trat por sint

Test exacto de Fisher

Celda (1,1) Frecuencia (F)	6
Alineado a la izquierda Pr <= F	0.9553
Alineado a la derecha Pr >= F	0.2002
Tabla de probabilidad (P)	0.1555
De dos caras Pr <= P	0.4003

Tamaño de la muestra = 24

ANEXO XVII. COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL DEL CONCENTRADO DE INICIO (POLVO).

Componentes	%Base Fresca	%Base Seca
a. Materia Seca, %	83,49	100
b. Proteína Total (NX6.25),%	16,97	20,33
c. Extracto Etéreo, %	3,91	4,68
d. Fibra Cruda,%	2,8	3,35
e. Ceniza,%	5,78	6,92
f. Extracto Libre de Nitrógeno, %	54,02	64,70
g. NDT, %	71,43	85,56

Fuente: Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la UNALM, 2013

Métodos utilizados:

- a. AOAC 1990, PARTE 950.46 pp. 931
- b. AOAC 1990, PARTE 984.13 pp. 74
- c. AOAC 1990, PARTE 948.16 pp. 871
- d. AOAC 1990, PARTE 962.09 pp. 80
- e. AOAC 1990, PARTE 942.05 pp. 70
- f. ELN
- g. Bath et al (1987), $[1,15 \% PT + 1,75 \% EE + 0,45 \% FC + 0,0085 (\%ELN)^2 + 0,25 \%ELN] - 3,4$