

**EVALUACIÓN DEL USO DE LA ZEOLITA SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y
ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN PRODUCCIONES
PORCÍCOLAS
Monografía**

MICHELLE DUQUE PEÑALOZA

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLA, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

**PROGRAMA ZOOTECNIA
CEAD JOSE ACEVEDO Y GOMEZ
BOGOTA D.C
2016**

**EVALUACIÓN DEL USO DE LA ZEOLITA SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y
ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN PRODUCCIONES
PORCÍCOLAS
Monografía**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
ZOOTECNISTA**

**PRESENTADA POR:
MICHELLE DUQUE PEÑALOZA
DIRIGIDO POR:
MARIA GABRIELA ROMERO MARTINEZ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLA, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
ECAPMA**

**PROGRAMA ZOOTECNIA
CEAD JOSE ACEVEDO Y GOMEZ**

BOGOTA D.C

2016

NOTA DE ACEPTACION

Presidente Del Jurado

Jurado

Jurado

Bogotá D.C. de 2016 (día/mes/año)

DEDICATORIA

A mis seres queridos:

Padres: Ana victoria Peñaloza granada (Q.E.P.D) y Adolfo Duque Gutiérrez

Familiares y Con especial amor a: mi hija **Daniela Alejandra Prieto Duque** y esposo **Mauricio A. Prieto G.** que son el motor de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** principalmente por la vida y por esta oportunidad que me ha brindado y a mis familiares.

A la universidad nacional abierta y a Distancia, "UNAD" facultad de ciencias agrícola, pecuarias y del medio ambiente programa zootecnia Cead José Acevedo y Gómez por acogerme en sus aulas durante mi formación profesional.

Doy mi sincero agradecimiento a todos los docentes quienes me brindaron sus más valiosos conocimientos, gracias a ello se cumple mi deseo de ser profesional.

A mi asesora Dra. María Gabriela romero Martínez, por su asesoramiento en la elaboración y culminación del presente trabajo monográfico.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
INTRODUCCION	10
JUSTIFICACION	13
1 HISTORIA Y EVOLUCIÓN PORCINA	16
1.2 La producción porcina en Colombia	17
1.3 Características generales y morfológicas de los cerdos.....	20
1.3.1 Cortes de canal para su venta.....	21
1.4 Razas productividad y explotadas en Colombia.....	22
1.4.1 Landrace	22
1.4.2 Large White.....	22
1.4.2 Duroc Jersey.....	22
1.4.3 Raza Hampshire.....	22
1.4.4 Raza Yorkshire.....	23
1.4.5 Raza Pietrain.....	23
1.4.6 Poland Chine.....	23
1.5 Razas criollas	23
1.5.1 El cerdo sampedreño	23
1.5.2 El Congo Santandereano	24
1.5.3 Cerdo Casco De Mula	24
1.5.4 El Cerdo Zungo	24
2 SISTEMA DIGESTIVO PORCINO	24
2.1 Aparato digestivo.....	25
2.1.1 Estomago.....	26
2.1.2 Intestino delgado.....	27
2.1.3 Intestino grueso.....	27
2.1.4 Órganos anexos.....	28
2.3 Digestión y absorción	29
3 Micro flora intestinal en lechones.....	31

3.1 Las micotoxinas.	33
3.1.1 Interacciones de las micotoxinas a nivel de la digestión	33
3.2 enfermedades gastrointestinales.....	37
3.2.1 Etiología	38
4 LA ALIMENTACION PORCINA.....	40
4.1 Elementos nutricionales	42
4.2 Programas de alimentación y su ciclo	43
4.2.1 Alimentación de cerdas gestantes.....	44
4.2.2 Alimentación de cerdas lactantes	45
4.2.3 Alimentación de la cerda desteta	47
4.2.4 Alimentación de lechones destetos	48
4.2.5 Alimentación de cerdos en levante.....	49
4.2.6 Alimentación para hembra de reemplazo	50
4.2.7 Alimentación del reproductor	50
5 ARCILLA ALUMINOSILICATADA – ZEOLITA.....	51
5.1 Estructura y función.....	52
5.2.1 Capacidad de adsorción y absorción	56
5.2.2 Capacidad de intercambio catiónico de las zeolitas (CIC).....	58
6 UTILIZACIÓN DE LA ARCILLA ALUMINOSILICATADA-ZEOLITA.....	59
6.1 La zeolita como suplemento alimenticio.....	61
6.2 Zeolita para el control de olores	65
7 ANTECEDENTES DE LA INCLUCION DE ZEOLITA EN PORCINOS	66
7.1 Utilización de arcilla aluminosilicatada (zeolita) en porcinos	66
8 CONCLUSIONES	133
9 RECOMENDACIONES	134
12 BIBLIOGRAFIA	135

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 cabezas sacrificadas (2010-2014)	19
Tabla 2 cabezas sacrificadas en principales departamentos de Colombia en el año 2014	20
Tabla 3 necesidades diarias de agua para los cerdos	42
Tabla 4 Requerimiento nutricionales de la cerda en gestación.....	44
Tabla 5: Requerimientos nutricionales de la cerda en lactación.....	45
Tabla 6 Requerimientos de energía digestible y consumo de cerdas en gestación y lactación	46
Tabla 7 Requerimientos de minerales, vitaminas y ácidos grasos de cerdas en gestación y lactación	46
Tabla 8 Composición de la leche de la cerda	47
Tabla 9 Propiedades de la zeolita.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Aparato digestivo del cerdo	29
Figura 3 Ciclo de ceba en el sistema de producción porcino.....	51
Figura 4 Estructura de una arcilla aluminosilicatada (zeolita).....	52

INTRODUCCION

El comportamiento de la producción de cerdo en Colombia se ha caracterizado por su irregular desempeño a través del tiempo. El sistema de producción porcino ha evolucionado a un ritmo acelerado en todos los aspectos, como los de producción, procesamiento y comercialización de la carne y sus derivados. Es así, como la alimentación tiene una importante implicación en la eficiencia y rentabilidad de los planteles porcinos, ya que un 80% de los costos radica en las raciones suministradas a los cerdos.

Los periodos productivos en la porcicultura se manejan desde que el cerdo nace hasta que este está listo para el mercado y el consumo humano. (clavijo, 2013) Contempla los diferentes tipos de alimento balanceado que se utilizan en cada una de las etapas, de acuerdo a los requerimientos necesarios para que sean más eficientes en su desarrollo y producción, permitiendo el desarrollo del animal en cuanto los requerimientos de los mismos, es por eso que el principal problema de la producción de cerdos en el país lo constituye el componente alimenticio. (Rodriguez G, 2000)

A lo largo de los años se han observado grandes falencias en las producciones porcinas por los altos costos de alimentación y la presencia de enfermedades gastrointestinales; debido a metabolitos secundarios (mícotoxinas) los cuales son formados por el mal almacenamiento de los alimentos, cambios bruscos de temperaturas y humedad; facilitando su activación en diferentes sustratos como por ejemplo: los granos de maíz, trigo, avena, sorgo, arroz, semillas de algodón, harina de soja y girasol (García Hernández, 2006); materias primas utilizadas en la preparación de alimentos balanceados para el consumo animal en sus diferentes fases productivas. Estas micotoxinas, disminuyen notablemente la absorción de nutrientes en los cerdos, provocando problemas gastrointestinales tanto, agudos

Como crónicos, deficiencia en la utilización de los alimento aspectos que se ven reflejados en la disminución de ganancia de peso, parámetros reproductivos y productivos.

En la porcicultura los lechones recién destetos presentan un alto porcentaje de diarreas; heces líquidas y abundantes que reflejan una pérdida absoluta de agua, sales minerales y que conducen a la deshidratación, desbalance ácido-básico y pérdida notable de electrolitos (M. Martínez, 1999). Las bacterias que se encuentran presentes en las heces diarreicas de los animales optimizan en las camas, el ácido úrico que en condiciones de cambios de temperatura y humedad se propagan en forma de gas amoniacal, permitiendo que se incorporen al torrente sanguíneo por medio de la respiración y de esa forma afecta negativamente a las producciones porcícolas.

La zeolita es un mineral aluminosilicatado, el cual tiene la capacidad de ejercer un intercambio iónico en el centro del mineral, por la capacidad de presentar poros o cavidades que conducen al centro del mismo, permitiendo de tal manera la adsorción de elementos dañinos durante los procesos de digestión en el sistema gastro intestinal. Por esta razón, es de gran importancia el uso de minerales como las arcillas aluminocilicatada-zeolita que ofrece características en el mejoramiento intestinal, inmovilizando los componentes anti nutricionales que se encuentran en el alimento, cuando es consumido, la zeolita de igual manera activa las enzimas bacterianas que actúan en el intestino delgado incrementando las características morfológicas de la mucosa, evitando la irritación de las paredes digestivas e incrementando mejoras en la digestión de los alimentos. (H.Vondruskova, 2000)

Según (M. Martínez, 1999) la arcilla aluminocilicatada-zeolita al ser suministrada en el alimento del animal, optimizará los nutrientes contenidos en el suplemento dietario, ya que estos son retenidos en el tracto digestivo por mayores periodos de tiempo antes de ser excretados rápidamente; disminuyendo las diarreas,

incrementando la ganancia de peso y reduciendo el contenido amoniacal: beneficios que se han visto reflejados en la mejora de las producciones porcícola.

También asegura que este mineral actúa como regulador en los procesos bioquímicos de desaminación oxidativa de la proteína cruda del concentrado, lo mismo que el metabolismo hídrico y ácido – base de los nutrientes involucrados en el alimento, de la misma forma la zeolita, es capaz de retener el Nitrógeno amoniacal ($N - NH_3$) generado en sus procesos metabólicos. (Vigil, 2002).

Por tanto: el objeto de este trabajo es relacionar las experiencias más relevantes en la disminución de diarreas causadas por Mícotoxinas y el notable incremento en la ganancia de peso utilizando arcilla aluminosilicatada-zeolita en la dieta de cerdos durante toda las etapas productivas regulando los procesos digestivos.

Como aporte a la monografía se especificara el o los niveles más óptimos para la utilización de la zeolita + alimento que contribuyen a la mejoría en los problemas mencionados anteriormente mostrando algunos antecedentes con el objeto de dar un compendio de información porcentual más efectiva acerca del mineral aluminosilicatado conocido como zeolita del que tratara el desarrollo de esta monografía.

JUSTIFICACION

La producción porcina es un negocio de gran tamaño a nivel mundial; siendo un factor dinámico y en aumento ya que hace parte fundamental en la alimentación familiar por ser una carne apetecida por su alto contenido en proteína, tiamina, vitamina b6, niacina y vitamina b2, es por ello que los productores en Colombia, determinan que el plan de crecimiento es la fase más importante en la porcicultura porque de allí depende su valor nutricional y productivo.

En la actualidad la explotación porcina se enfrenta a procesos traumáticos como lo son al momento del destete y por confinamiento de animales causando un incremento en el síndrome diarreico, deprimiéndose el sistema inmune y mortalidad en las primeras etapas de vida. Estas son muy comunes en lechones durante la etapa del nacimiento y la transición e inicios de la pre-ceba o destete, Es por esto, que las enfermedades entéricas en cerdos de crecimiento causan un retraso del animal de 14 – 21 días para que llegue a su peso final (Campuzano, 2011).

Este problema se ha tratado con el uso de fuertes cargas de antibióticos, utilizados en contra de las Mícotoxinas aunque siendo efectivos, ocasionan daños colaterales como son: los cambios en el tracto digestivo (la micro flora) y la resistencia de microorganismos intestinales. Por ello el uso de la arcilla aluminosilicatada-zeolita es la nueva alternativa que ayudara a evitar los problemas gastrointestinales. Estas arcillas no tienen efectos residuales y por lo tanto pueden incluirse en las dietas de iniciación, levante y finalización (Morales J, 2007) sin causar daños ni a corto ni a largo plazo durante el crecimiento del animal.

Investigaciones realizadas con la zeolita, han demostrado efectividad en el control de las diarreas, incremento sobre la ganancia de peso y mejoría en la conversión alimenticia notando que este mineral es una matriz de tetraedros de silicio y de aluminio unidos, formando un entramado abierto de canales y poros.

(Castaing, 1998) que tiene cationes intercambiables, como sodio, potasio, calcio y magnesio (Na^+ , K^+ , Ca^{+2} y Mg^{+2}), fácilmente sustituidos (intercambiados) por otros cationes en una solución acuosa, las cuales no afectan la formación de su estructura (Hizmetleri, 2014) dejando que el intercambio iónico sea elevado (Zeolita y sus usos , 2014) y dejando que por medio de este intercambio se note el aprovechamiento del alimento durante el paso del quimo en el tracto gastrointestinal del animal, para así verlo reflejado en las producciones porcícola.

Las arcillas aluminosilicada- zeolita se utilizan en alimentación animal porque equilibra el pH orgánico, ya que como se encuentra cargada negativamente, ayuda a la distribución de minerales útiles como el calcio, sodio, magnesio y fósforo, también considerando el ácido generado por los iones de hidrógeno (tampón alcalino); Este mineral atrae fácilmente toxinas y metales pesados como el mercurio, plomo, cadmio, arsénico, entre otros que se encuentran cargados positivamente. La zeolita con su capacidad de quelante (Que tiene la propiedad de combinarse con los iones positivos bivalentes y trivalentes, formando complejos estables, desprovistos de toxicidad y eliminables a través de la orina) se una con facilidad a los metales pesados y tóxicos como el arsénico (diámetro 1,8 Å) que es eléctricamente cargado y pequeño, a lo contrario de estructuras grandes como el potasio (diámetro 2,8 Å) siendo liviano, de carga débil y no afines con el mineral; cuando la zeolita se encuentra cargada de sustancias tóxicas abandona rápidamente el organismo, por medio de las excretas (Palmetti, 2013).

Teniendo en cuenta que el verdadero problema es causado por los excrementos de los cerdos, las cuales contienen humedad que provoca lixiviación en el suelo, influyendo en la eutrofización del agua subterránea y la conversión de óxido nitroso que los animales durante todo el proceso productivo generan, la capacidad de adsorción que tiene la zeolita, retiene las moléculas de un gas o de una sustancia en solución o en suspensión sobre la superficie de un sólido (adsorción). Las moléculas de amoníaco tienen un estimado del 22% provocado al ambiente, con

desprendimiento de amonio y acidificación en los ecosistemas naturales (Uvidia, 2007).

Según Cortes (Cortes, 2009) el líquido que se encuentran en los espacios interlaminares o en los canales estructurales, también dicho por Oyarzun (Oyarzun, 2014) son atrapados mediante el proceso de absorción que favorece el metabolismo proteico, cambiando de manera positiva las condiciones ambientales y sanitarias de la producción.

1 HISTORIA Y EVOLUCIÓN PORCINA

El origen y la evolución de las razas de cerdos domésticos derivan dos especies: *Sus Scrofa*, que es el cerdo europeo y *Sus Vittatus*, que es el cerdo salvaje del este y sudeste de Asia. El cerdo original vivió en forma sedentaria alrededor de los pueblos y posteriormente el hombre lo confinó y empezó a alimentarlo. (Gonzales, 2005).

En Europa la domesticación del cerdo se dio alrededor de 1.500 a.d.c, después de la edad media, dividiéndose los cerdos en tres grandes grupos: Asiáticos (origen de china e indonesia), nórdicos (centro y norte de Europa), mediterráneos (sur mediterráneo) forma original del cerdo. (Clavijo, 2013).

Los conquistadores españoles con su llegada en diferentes viajes trajeron consigo todo tipo de animales domésticos al continente americano, como el cerdo ibérico llegando en primer lugar a santo domingo, puerto rico, cuba y Jamaica, procedente de las islas canarias en el segundo viaje de Cristóbal Colón en 1.493; la introducción a Colombia se hizo por Urabá y en particular en la cuenca del cauca. Fue Sebastián de Bel Alcázar quien los introdujo en su expedición inicial en 1.536 (Velasco, 2005). Este tipo de animal, a través de casi medio milenio en el territorio colombiano, creó mecanismos de adaptabilidad en cuanto a cambios climáticos, deficiencia de alimentación y consanguinidad entre otras, proporcionándose de la misma manera resistencia de enfermedades, formas de aprovechamiento de toda clase de recursos alimenticios y mecanismos fisiológicos. (Velasco, 2005).

Con el cerdo ibérico y el cruce de estos animales fue como se formaron lo que se denominan las razas criollas.

1.2 La producción porcina en Colombia

La porcicultura juega un papel fundamental dentro de la cadena productiva, dado que su actividad se relaciona directamente con la oferta y demanda de proteína para el consumo humano, generando de la misma manera la industria porcina un total de 92.000 empleos, tanto de manera directa como indirecta, a través de las actividades de transporte de cerdos en pie y canal, servicio de sacrificio y desposte, y en la distribución del producto final. (El país., 2006).

En el 2010 según la (Asociación colombiana de poricultores, 2014) el número de cerdos sacrificados fue de 2.477.193 cabezas, con un aumento de 12,1% con respecto a la cifra registrada el año anterior. Los departamentos en donde se efectuaron el mayor número de sacrificios son Antioquia, Bogotá, Valle del Cauca, Risaralda, y Caldas.

El comportamiento de 2010 se debe en parte, a que el precio durante la mayor parte del año estuvo por encima del costo medio de producción. Según el Ministerio de Agricultura, se estima que la producción aumentará en un 4,7%, pasando de 183.379 toneladas en 2010 a 194.044 toneladas en 2011. El consumo promedio per cápita de carne de cerdo durante el año 2010 aumentó en 9,7%, cerrando el año en 4,63 Kg frente a 4,22 Kg del año anterior.

El consumo de carne durante el año 2010 se distribuye en el departamento de Antioquia con (15,2 Kg), seguido por Risaralda (8,6 Kg), Valle del Cauca (6,9 Kg), Bogotá (6,5 Kg), Caldas (4,5 Kg), y Quindío (4,1 Kg). A pesar del alza del precio en el último trimestre del mismo año, no hubo un efecto negativo sobre el nivel de consumo (Asociación colombiana de poricultores, 2014).

En el 2012 la producción en el país ha aumentado en 108% siendo esta carne para consumo interno; notando que en el periodo comprendido entre enero y mayo de 2011 se sacrificaron en el país 1.018.833 cabezas mientras que en 2012 en el

mismo periodo fueron 1.136.557 cabezas, presentando un incremento del 11,55 %. Antioquia es el departamento que tiene la mayor participación en la industria nacional con un 45,5 % de las cabezas sacrificadas en 2011.

Durante diciembre y el segundo trimestre de cada año, es la temporada en la cual se consume más carne de cerdo por las festividades y en Abril es la época de menor consumo, lo que puede relacionarse con la Semana Santa, en la cual el consumo de este producto baja porque es reemplazado parcialmente por carnes blancas (pescados y aves). En el 2012 La Asociación Colombiana de Porcicultores-Fondo Nacional de la Porcicultura del 2012 reporta que el consumo per cápita ha aumentado hasta casi duplicarse en la última década (Dane, 2012).

La producción y su consumo en Colombia han evolucionado de acuerdo con el avance de la tecnificación, ya que con ella se ha logrado una mejor oferta del producto y una mayor calidad tanto sanitaria como organoléptica, que permite la confiabilidad en la difusión del consumo de la carne de cerdo y sus derivados. De igual manera el porcicultor debe ser competitivo a nivel internacional mediante la exportación y para ello debe lograr menores costos de producción, asegurar la calidad e inocuidad de la producción y superar las barreras sanitarias (Dane, 2012). Estos factores deben ser respaldados mediante la trazabilidad del producto.

En el 2014, el beneficio porcino nacional consolidó un total de 1'464.995 cabezas, cifra que representa un crecimiento de 1.3% respecto al mismo período del año 2013, cuando se consolidaron 1'446.411 cabezas. Los principales departamentos en donde se concentra el beneficio nacional, son en su orden: Antioquia con casi la mitad que consta de un 47,8%, que contribuyo para la producción de 700.583 cabezas, Bogotá D.C. Con 21.2% en esta oportunidad se alcanzó un total de 310.182 cabezas frente a lo registrado el año pasado (322.652 cabezas). Este resultado obedece en buena parte a la disminución de envíos de animales desde las diferentes zonas del país con el propósito de evitar el contagio y traslado del

virus PED (diarrea epidémica porcina) al momento de regreso de sus vehículos a sus sitios de producción y/o embarques.

El Valle de Cauca ocupó el tercer lugar con un crecimiento de 3.1%, al pasar de 216.413 cabezas beneficiadas en el primer semestre de 2013 a 223.210 en el 2014. Este aumento se debe al aumento del consumo

Quizá uno de los crecimientos más importantes corresponde a Risaralda, ya que éste aumentó en 9.917 cabezas su volumen de beneficio, pasando de 38.753 cabezas en 2013 a 48.670 en 2014, lo cual significa un crecimiento de 25,6%. Este resultado se obtuvo por que los productores de la región que enviaban sus animales vivos para beneficio en Bogotá, optaron por trasladar sus animales hacia sus plantas locales, contribuyendo así al control de la enfermedad y al fortalecimiento del beneficio en el departamento.

No obstante, en Boyacá y Norte de Santander que se ha visto afectado por el contrabando de animales en pie y de carne en canal desde Venezuela, como se puede ver en la tabla 1 y 2. (Asociación colombiana de porcicultores, 2014).

Tabla 1 cabezas sacrificadas (2010-2014)

Año	Número de cabezas
2010	2.477.193
2011	1.018.833
2012	1.136.557
2013	1.446.411
2014	1.464.995

Fuente: Informes de proyecto de inversión (Asociación colombiana de porcicultores, 2014)

Tabla 2 cabezas sacrificadas en principales departamentos de Colombia en el año 2014

Departamento	Crecimiento %	Número de cabezas
Antioquia	47.8%	700.583
Bogotá D.C.	21.2%	310.182
Valle del cauca	3.1%	223.210
Risaralda	26.6%	48.670

Fuente: Informes de proyecto de inversión (Asociación colombiana de porcicultores, 2014)

1.3 Características generales y morfológicas de los cerdos

El cerdo es un animal doméstico con un cuerpo pesado y redondeado; hocico comparativamente largo y flexible; patas cortas con pezuñas (cuatro dedos) y una cola corta.

Desde el punto de vista anatómico, el cuerpo de estos animales se divide en tres partes: cabeza, tronco y extremidades: su cuerpo se encuentra definido en un 75% de tejido conjuntivo, muscular y adiposo, un 20% de hueso y cartílago y finalmente un 5% de vasos y nervios (Fajardo, 2015). La cabeza de los cerdos se caracteriza por una frente ancha, trompa u hocico redonda de apariencia ligeramente húmeda y callosa.

El aprovechamiento de la carne en las producciones porcícola es total. Al clasificarse en forma zotécnica la conformación muscular, se define con diferentes precios al consumidor, para de esta forma ser aprovechado para el consumo humano desde carne fina hasta vísceras, sangre, piel y grasa (Romero, 2011)

La parte del tronco está caracterizada por su forma cilíndrica, hallando grandes cavidades torácicas y abdominales, junto a las extremidades que se encuentran ubicadas de forma paralela al plano medio del cuerpo. La piel de los cerdos es gruesa con cubierta de pelos gruesos; el color de la piel varía según la raza, presentando diferentes tonalidades como el blanco, rojizo, amarillento y negro. El grosor varía con la edad. (González, 2005)

1.3.1 Cortes de canal para su venta. Los cortes que se realizan para la venta de su carne son los siguientes:

Parte anterior superior y central

- ✓ cortes de costillas
- ✓ tocino de lomo
- ✓ chuletas
- ✓ solomito
- ✓ espinazo

Parte ventral

- ✓ chicharon
- ✓ tocino

Zona posterior o lumbal

- ✓ la chuleta
- ✓ la cola.

Extremidades (anteriores-posteriores)

- ✓ pezuñas
- ✓ codillo
- ✓ paleta o brazo
- ✓ pierna o pernil (Gómez, 2015).

1.4 Razas productividad y explotadas en Colombia

1.4.1 Landrace. Esta raza es el resultado del cruce del Large White de Inglaterra con cerdos nativos en Dinamarca. El cerdo Landrace es blanco, de cuerpo alargado con dorso y lomo uniformes, anchos y profundos. Es una raza muy prolífica dando un promedio de 12 lechones por camada y excelente productora de leche, por lo que sus crías son generalmente muy vigorosas, son animales muy dóciles lo que facilita el trabajo con ellos, excelente conversión alimenticia, buena ganancia diaria de peso. En cuanto a los parámetros productivos las cerdas llegan a pesar hasta 310 kg aproximadamente y los machos 400 kg, las camadas varían entre 9 y 11 lechones en promedio y tienen un rendimiento en canal del 81 % aproximadamente. (Ortiz J. , 2004).

4.1.2 Large White. Llamado también como gran cerdo blanco, la raza es originaria de nordeste de Inglaterra. Esta raza tiene una gran acogida a nivel mundial gracias a sus cualidades reproductivas, de crecimiento rápido, docilidad que permite su fácil manejo. Es un animal que optimiza lo que consume en carne (Romero, 2011).

1.4.2 Duroc Jersey. La raza Duroc es originaria de los Estados Unidos. Proviene de tres razas de cerdos colorados. Esta es una raza de color rojo que varía desde un color oro claro hasta un rojo oscuro, llegando a él caoba. Es una raza que posee elevada rusticidad con calidad en la carne y de canal aceptable, rendimiento para engorde, su temperamento es agresivo y de poca producción de leche. (Ortiz j. G., 2004).

1.4.3 Raza Hampshire. Originaria de Inglaterra. El color del cerdo Hampshire es negro con una cinta blanca que se extiende hasta las patas anteriores. Esta es una raza prolífica, las hembras presentan habilidad materna, de aceptable rendimiento en canal y alta calidad de carne, con poca sensibilidad frente al stress y facilidad de adaptación al medio, el número de lechones por camada es de 12 en promedio. (Maglioni, 2002).

1.4.4 Raza Yorkshire. Es de origen Inglés e importado a Estados Unidos a comienzos del siglo XIX. El color es blanco con pelo abundante. En esta raza las hembras son prolíficas, poseen buena habilidad materna y buena producción de carne. Estos animales se utilizan para cruzamientos simples con el fin de obtener hibridación o mestizaje mejorado en la producción de carne. (Maglioni, 2002).

1.4.5 Raza Pietrain. Origen belga. El color de esta raza es blanco, con manchas negras irregulares distribuidas en la superficie corporal. Esta raza presenta una muy buena carne, aunque a partir de los 75kg disminuye su calidad, tiende a engrasarse aumentando el índice de conversión, las hembras son dóciles y presentan baja producción de leche por esta razón no se usa como línea materna, tienen un bajo índice reproductivo con tamaños pequeños en la camada y bajo número de lechones destetos por parto. (Maglioni, 2002).

1.4.6 Poland Chine. Raza originaria de Estados Unidos. Se caracteriza por sus manchas de color gris, marrón o negro, es productor de carne y es conocido como el animal de doble jamón. Es rústico, tranquilo y tiene una buena eficiencia alimenticia. Estas razas son encontradas en: Cundinamarca, Sabana de Bogotá, Boyacá, Meta, Tolima, Atlántico, Sucre, Bolívar, Cesar, Antioquia, Quindío, Risaralda, Cauca, Nariño y demás departamentos de Colombia. (Romero, 2011)

1.5 Razas criollas

El cerdo criollo se caracteriza por ser pigmentado, rustico y resistente a las enfermedades, posee buena adaptación al medio y gran capacidad para buscar su propio alimento.

1.5.1 El cerdo sampedreño. Presenta cabeza pequeña, hocico corto, orejas erectas y de tamaño mediano; es de color negro; se encuentran principalmente en Antioquia y zona cafetera, (Carreño N. , 2006).

1.5.2 El Congo Santandereano. Se encuentra principalmente en Santander y Norte de Santander. Es pequeño, manso y muestra tendencia a la grasa, estos cerdos son de color amarillo, manchado de negro y/o blanco de tamaño pequeño.

1.5.3 Cerdo Casco De Mula. Habita en Nariño y los llanos orientales. Es de color negro o rojo, resistente, hábil en pastoreo. Se caracteriza por presentar una sola pezuña. (Balaguera M. A., 2014).

1.5.4 El Cerdo Zungo. Se encuentra situado en el Urabá antioqueño, pasando por los siete departamentos de la región caribe incluido el departamento de la Guájira. (Balaguera M. A., 2014); Este cerdo se clasifica en:

- ✓ Choncho: animal redondo, de tronco corto, cabeza grande, hocico corto, extremidades cortas, papada abundante; orejas grandes dirigidas hacia delante y caídas. La piel y pelos son de color negro.
- ✓ Zungo medio: su cuerpo es de talla mediana, cabeza grande, pelo y piel negros, hocico puntiagudo, orejas grandes y caídas, anca caída, poco jamón y con bastante grasa (Balaguera M. A., 2014)

2 SISTEMA DIGESTIVO PORCINO

El cerdo es un animal omnívoro, mono gástrico (un solo estómago), con una longitud de 25 metros en su tracto gastrointestinal (Rouchey, 2014), con una buena adaptación a regímenes alimentarios variados que cubran adecuadamente sus requerimientos nutricionales. También fácil de criar, precoz, prolífico por naturaleza, son animales que se adaptan fácilmente a diferentes tipos de climas y ambientes, con un ciclo reproductivo no mayor a cuatro meses. (Clavijo, 2013).

Sin embargo, a pesar de ser omnívoros tienen limitaciones para digerir algunos alimentos, principalmente los fibrosos y grasos; el exceso de fibra en la dieta encapsula ciertos nutrientes impidiendo su hidrólisis lo que reduce la velocidad de

tránsito en el intestino, incrementando la aparición de diarreas (Linares, 2010). Según (linares, 2011) comenta que estudios realizados en Colombia indican que a medida que se incrementa los porcentajes de fibra en la dieta (de 8.5% hasta 17.5%), las digestibilidades de los nutrientes disminuyen.

En el tracto gastrointestinal ocurren los procesos de digestión y absorción de los alimentos. El estómago es el encargado de almacenar y degradar el alimento por medio de procesos catabólicos (transformación de moléculas grandes a más pequeñas o simples) en el cual intervienen sustancias segregadas por el estómago y órganos anexos (hígado, páncreas) que facilitan la digestión y absorción en el intestino delgado. (Escobar, 2012).

2.1 Aparato digestivo

En esta especie, en proporción del tamaño, la abertura de la cavidad bucal es mayor que en el equino y el bovino.

- ✓ La Boca. La abertura bucal es grande con un labio superior grueso (hocico). Tiene una lengua que secreta líquido acuoso (saliva) que ayuda a la formación del bolo por medio de la presión del alimento y la mezcla con la saliva, los dientes disminuyen su tamaño.
- ✓ La laringe. Es la parte que dirige el alimento a las vías digestivas, mediante contracciones del reflejo de la deglución por sus paredes, dirigiendo el bolo al esófago.
- ✓ Esófago. Es el que impulsa el bolo alimenticio hacia el estómago, donde se inicia la digestión. (Campuzano, 2011)

2.1.1 Estomago. Es un saco muscular voluminoso con una capacidad aproximada de 6 a 8 litros en animales adultos, su función es actuar como reservorio y acopio del alimento para su degradación antes de ingresar al intestino delgado (Carreño N. , 2006). El estómago contiene secciones como: la esofágica (entrada del estómago), la porción del cardias (que se segrega mucosa gástrica constituida por polisacáridos y células epiteliales superficiales segregadoras de bicarbonato que mantienen un ambiente favorable para las células epiteliales) (Osuna, 2011), la región de las glándulas fúndicas (parte más grande del estómago) en donde se inicia el proceso digestivo, produciendo glándulas gástricas de 7-8 litros por día, que segregan ácido clorhídrico con un pH (1.5 a 2.5) bajo, acabando con las bacterias que fueron digeridas con el alimento, en esta región están presentes secreciones como el pepsinogeno; enzima digestiva que se descompone con el ácido hidroclórico formando pepsina que se involucra con el catabolismo proteico.

Finalmente la zona pilórica que está ubicada en el fondo del estómago en la cual se segregan mucosas y disminuyen el pH, para así evitar daños de la digesta, esta sección regula la cantidad de digesta que pasara al intestino delgado, evitando que no se sature o sea sobrecargado, para que ocurra una adecuada absorción de nutrientes. (Rouchey, 2014).

El funcionamiento del estómago se puede ver afectado si ocurren cambios en las células superficiales (producen bicarbonato para la protección estomacal) de la mucosa (Osuna, 2011) en los procesos de digestión por causa de micotoxinas o cambios bruscos de alimento, permitiendo que los jugos gástricos provoquen daños en las paredes estomacales y así mismo ocurran cambios negativos en el sistema gastrointestinal del animal.

2.1.2 Intestino delgado. El pH del intestino delgado es casi neutro, esta es la parte principal en donde se realiza la absorción de los alimentos ya digeridos, dividiéndose en el duodeno, este presenta 12 pulgadas de largo, el cual tiene glándulas de protección y glándulas que producen jugo entérico, donde ocurre la hidrólisis enzimática para la liberación de nutrientes, siendo éste la parte principal del intestino delgado, después sale del mismo (duodeno) e ingresa a la parte media del intestino delgado zona llamada yeyuno, el cual tiene un diámetro de 19 metros, donde ocurre la disminución progresiva de las glándulas, la descomposición de nutrientes y el inicio de la absorción de los mismos, continuando la trayectoria de absorción en la parte final del intestino delgado zona llamada íleon con un diámetro de 40 centímetros, en donde se encuentra allí contenida la mucosa intestinal, la cual presenta vellosidades, en donde ocurre la absorción de aminoácidos y azúcares (Rouchey, 2014).

El íleon tienen conductos que van al hígado y páncreas; el duodeno presenta 12 pulgadas de largo que contiene glándulas de protección y glándulas que producen jugo entérico. El tracto gastrointestinal cuenta con una longitud de 25 metros. (Rouchey, 2014).

2.1.3 Intestino grueso. Tiene como función la absorción del agua que es causada por el epitelio que este tiene, con una actividad limitada de enzimas microbianas, que forman los ácidos grasos volátiles (AGV); estos se pueden absorber bien en el intestino. La quimo es muy fluida durante el paso del intestino delgado al grueso por medio del íleon en donde no ocurre digestión enzimática; esta digesta es recibida por el ciego que se encarga de la absorción de agua, luego va hacia colon, pasa al recto y finalmente llega al ano, zona en la que se excreta el material restante de la misma (Rouchey, 2014).

2.1.4 Órganos anexos. Son aquellos órganos que aunque no son los encargados de la absorción de los alimentos, son importantes para su degradación ya que segregan sustancias (enzimas) que ingresan al intestino delgado para transformar los alimentos en moléculas más simples facilitando su digestión y absorción.

- ✓ **Hígado.** Es el órgano más voluminoso del cerdo, encargado de producir bilis de 500 a 1000 ml/día; sus procesos metabólicos permiten el almacenamiento de colesterol, grasas, azúcares (A.Franciscus, 2012).

La bilis se encuentra en la vesícula biliar, dirigiéndose por medio de las vías biliares al intestino cuando el animal come, esta se mezcla y disuelve las grasas del alimento, almacenándolas de igual manera para ser utilizadas como reservas de energía (Escobar, 2012). El azúcar presente en la sangre (glucosa) es convertida en glucógeno durante los proceso de deglución (A.Franciscus, 2012) siendo guardadas para cuando el cuerpo lo necesite.

- ✓ **El Páncreas.** Glándula encargada de secretar glucagón e insulina cuando presenta niveles bajos o altos de glucógeno libre en la sangre. Almacena los jugos digestivos hasta que son necesarios en el intestino y ayuda a la regulación y la producción de bicarbonato de sodio, la descomposición de enzimas digestivas (proteínas, grasas, carbohidratos) y el paso del quimo por intestino delgado sin causar daño a las células por el bajo pH cuando sale del estómago. (Idigora, 2014).

En el páncreas se encuentran una serie de enzimas inactivas (zimógenos) las cuales deben ser activadas para así tener un adecuado proceso de digestión del quimo; los zimógenos del páncreas son el quimotripsinogeno, tripsinogeno, procarboxilpeptidasa y proelastasa siendo activadas por medio de un proceso catalizado de enzimas; estas enzimas permiten la hidrolisis (descomponer) de uno o más enlaces específicos como sustrato en la enzima inactiva(zimógeno) liberando la forma activa (Quimo tripsina, tripsina, carboxipeptidasa y elastasa) al cambiar la conformación de la molécula. (Araujo, 2011) .

- ✓ **Bazo.** Su función está relacionada con el sistema inmune ya que purifica el sistema sanguíneo, generando nuevas células (hematopoyesis) y destruyendo las que se encuentran viejas (González, 2005) y tiene la capacidad de absorber nutrientes por vía sanguínea. (Escobar, 2012).

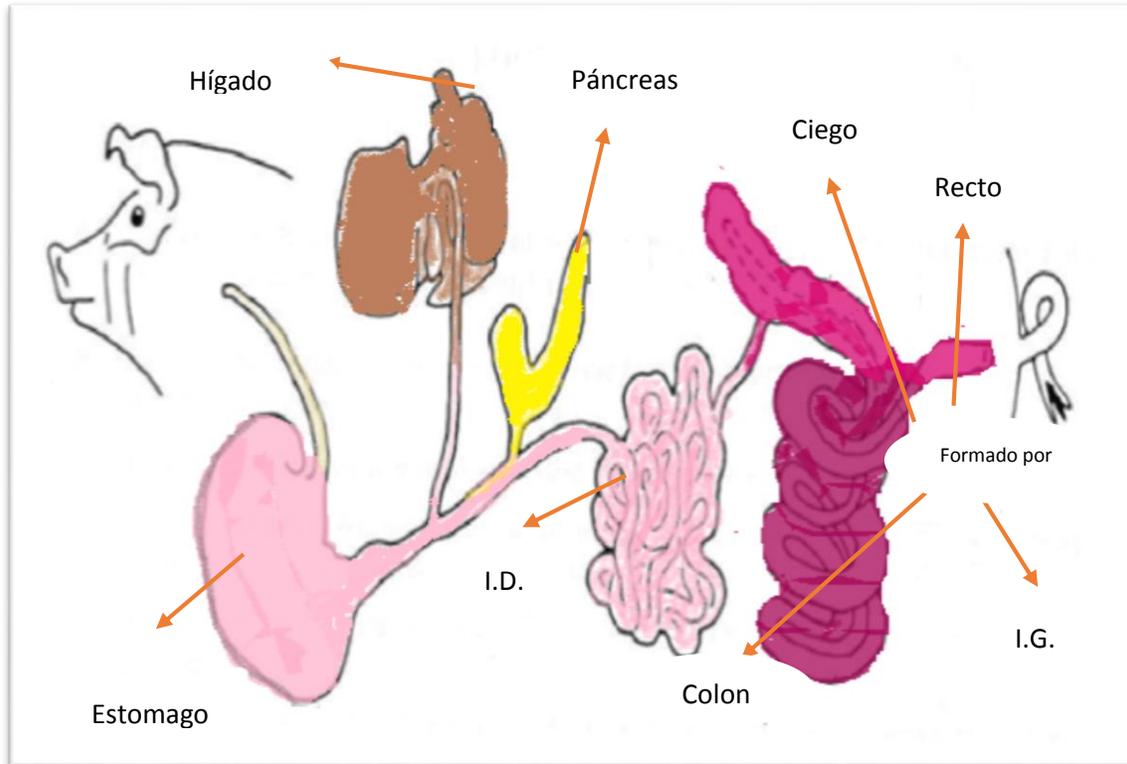


Figura 1 Aparato digestivo del cerdo Modificado Duque 2016

Fuente: web <http://es.slideshare.net/FrankEscorcha96/sistema-digestivo-cerdos>

2.3 Digestión y absorción

La digestión es el proceso de fragmentación y transformación de los nutrientes complejos en moléculas simples, mientras que la absorción es el proceso de transporte de estas moléculas simples a través del epitelio intestinal. Ambos procesos son el resultado de fenómenos bioquímicos diferentes que se producen

en el intestino, y ambos, son necesarios para el aprovechamiento de nutrientes por parte del organismo. (Campuzano, 2011).

El alimento cuando es ingerido pasa al esófago (sección anterior del estómago), continuando a la válvula pilórica, en donde ingresa por medio de movimientos peristálticos al estómago; llegando al cardias (primera sección del estómago), en la cual se segrega mucosa gástrica que protege el estómago de los jugos gástricos mezclados con el quimo, continuando a la región fúndica (segunda sección) la parte más grande del estómago, en donde comienza la digestión de las proteínas, allí se encuentra presente el pepsinógeno (enzima digestiva) encargado de descomponer la formación de pepsina involucrada con el catabolismo proteico; el quimo continúa hacia la región pilórica (fondo del estómago); allí se alinean las membranas digestivas con la ayuda de la mucosa gástrica, regulando el tamaño y el paso del quimo al intestino delgado. (Rouchey, 2014)

En el intestino delgado ocurre el proceso fundamental de absorción de nutrientes, por aquí se absorben el 90% de los hidratos de carbono y el 85% de los aminoácidos, así como la mayor parte de las grasas simples. (J.Lamana, 2012)

El intestino delgado se extiende desde el estómago hasta el colon, contiene una mucosa intestinal formada por capas de células de revestimiento (con microvellosidades) en donde se encuentran las células epiteliales llamadas enterocitos; estas células desempeña la función importante de absorber los nutrientes que permite su salida atravesando la membrana baso lateral para alcanzar la corriente sanguínea (Campuzano, 2011); estas moléculas al igual que las vitaminas, azúcares y aminoácidos ingresan al sistema linfático para así culminar en el sistema sanguíneo vía conducto torácico (Escobar, 2012), mientras que los elementos que no fueron absorbidos (productos de desecho), conocidas como la fibra y celulosa pasa por el tracto digestivo sin transformación alguna de las enzimas ya que la función del ciego en el cerdo es muy limitada y solo absorbe agua y electrolitos. (Universidad Nacional Cuyo, 2005); es por eso que al pasar la fibra no cambia y es

expulsada hacia el colon, para que allí puedan ser desechados en el material fecal, (Escobar, 2012).

Las grasas que se encuentran en el alimento consumido sufren un proceso de transformación en el duodeno (primera sección I.D.) por medio de los ácidos biliares que produce el hígado dejando que las enzimas pancreáticas e intestinales descompongan sus moléculas grandes en moléculas más pequeñas (aminoácidos), y se disuelvan en el contenido acuoso del intestino (Escobar, 2012), cuando estos ácidos grasos llegan a los enterocitos del yeyuno se absorben y se sintetizan para formarse como quilomicrones(unión de varias moléculas, de origen lipídico y proteico) que viajan por los vasos linfáticos (sistema linfático) hacia los músculos y el tejido adiposo; cuando estos pierden triglicéridos van por el sistema circulatorio hasta la membrana de las células del hígado para allí renovar el ciclo de la lipoproteína. (Contreras, 2015)

3 MICRO FLORA INTESTINAL EN LECHONES

La micro Flora intestinal es un conjunto de bacterias que hacen parte de la micro biota normal del sistema digestivo, las cuales son desarrolladas al nacer, aportando muchos beneficios como: la buena asimilación de los nutrientes(absorción de minerales, síntesis de vitaminas , etc.), estimulación de los linfocitos(defensas del organismo) y eliminación de residuos en el sistema(colesterol, toxinas, etc.) (F. Acero, 2011). La composición y la función de la micro flora es influenciada por interacciones entre alimento, microorganismos y medio ambiente. (F. Acero, 2011)

La Micro Flora intestinal de los cerdos contiene varias especies de bacterias implicadas en los procesos de digestión; cuando nace el lechón su sistema es estéril y fácilmente vulnerable durante las primeras horas, es por eso que con el consumo de calostro (contiene anticuerpos) mantiene un equilibrio entre el estado micro floral, bacterias y pH, que permite la protección del sistema gastrointestinal haciéndolo inmune a enfermedades neonatales (Clavijo L. , 2006).

El contenido de componentes vivo activos del calostro de la leche inducen a la maduración de las células epiteliales y el desarrollo de las vellosidades (Bayer, 2016) permitiendo la estimulación de la mitosis en las células madre de la mucosa intestinal, incrementando la capacidad de absorción en las mismas; las bacterias del género *Lactobacillus* son predominantes en el estómago e intestino del lechón y de vital importancia al igual que los glúcidos, grasas, proteínas, inmunoglobulinas, linfocitos y enzimas, siendo necesarias para la nutrición, protección del sistema digestivo y factores de crecimiento que ayudan al adecuado desarrollo del intestino, activando el metabolismo y la temperatura corporal del animal (Bayer, 2016).

La composición de la micro flora intestinal no es definitiva: se desarrolla gradualmente durante numerosos cambios en el destete ya sea por la alimentación, cambios de nutrientes, su velocidad de tránsito. El sistema inmune del animal, secreciones biliares y parámetros fisiológicos como: pH y concentración de oxígeno influyen en el crecimiento y multiplicación de bacterias digestivas. (Clavijo L. , 2006)

El consumo de calostro, aporta anticuerpos a la flora intestinal para de esta manera mantener su equilibrio, cuando este se rompe en el momento del destete, la longitud de los cilios presentes en el intestino se reducen casi a la mitad (Carreño, N, 2003), disminuyendo el área de absorción del intestino delgado, apareciendo una mayor proporción de enterocitos inmaduros en los extremos de los cilios, ocurriendo un incremento en la mucosa intestinal y es cuando el lechón presenta problemas gastrointestinales (diarreas), (Clavijo L. , 2006) por esta razón las arcillas en particular la zeolita, ayuda a proteger la flora intestinal causada por cambios de alimentación y presencia de micotoxinas; encapsulando el exceso de humedad, producida por el intestino para así reducir la velocidad de la digesta y que el quimo pase más lentamente y sea mayormente aprovechado en el proceso digestivo. (Giménez, 2011).

La zeolita actúa como emulsionante lo que facilita la solubilidad de la grasa en el paso con los jugos gástricos mejorando su digestión (Giménez, 2011).

3.1 Las micotoxinas.

Las micotoxinas son metabolitos secundarios (hongos), contaminantes químicos que tienen efectos nocivos sobre la salud animal, generalmente producidos por una elevada actividad de agua y temperatura (Alberto Quiles Sotillo, 2009).

3.1.1 Interacciones de las micotoxinas a nivel de la digestión. Las micotoxinas llegan al tracto gastro intestinal por medio del alimento o concentrado contaminados con hongos, los cuales provocan una disminución en la digestión de los lípidos como consecuencia de su efecto inhibitorio sobre los enzimas digestivos, causando el síndrome de mala absorción, notando la presencia de grasas en las heces (evidencia de dicho síndrome), las aflatoxinas ejercen negativamente sobre la producción de enzimas digestivas (Sotillo A. , 2001).

Las micotoxinas del genero *Aspergillus* y *Fusarium* son las que afectan más a los porcinos, estos hongos generalmente se crean en los cereales en donde crecen y se desarrollan por factores medioambientales como la temperatura, humedad y también interviene el factor de pH. Las que se presentan con mayor frecuencia en el alimento para cerdos son: *Aflatoxinas*, *ocratoxina A*, *Zearalenona*, *las fumonisinas* y *las tricotocenas*.

Las principales Aflatoxinas son: B1, M1, G1, M2, B2 y G2, de las cuales B1 y M1 causan daños en el riñón, hígado y cerebro. Las Aflatoxinas inhiben la síntesis proteica, interrumpiendo la formación de ADN y ARN y proteínas del ribosoma, también provocan necrosis en el tejido linfático (Sotillo A. , 2001) la ocratoxina afecta la alimentación de los cerdos, encontrándose en los cereales.

Las micotoxinas se pueden atacar mediante sustancias absorbentes tales como aluminosilicatos, bentonita, zeolita, carbón activado, etc. Estas sustancias solo

tienen capacidad de absorber pocas micotoxinas, necesitan ser añadidas en grandes cantidades (5-20 mg/Kg) y pueden absorber otros nutrientes del pienso como vitaminas, minerales o aminoácidos, tal y como le ocurre a los aluminosilicatos de calcio y sodio (HSCAS) que teniendo gran capacidad de absorción de micotoxinas en el lumen intestinal solo son realmente eficaces frente a la Aflatoxinas y en menor medida frente a Zearalenona u ocratoxina, teniendo que ser incluidas a dosis muy altas (Sotillo A. , 2001).

Cuadro 1 Efecto de las principales micotoxinas en el cerdo

Hongo		Alimento	Principales factores para su producción	Sitio De Absorción	Nivel toxico	Efectos clínicos
Aflatoxinas	Aspergillus sp.	Soja, maíz, sorgo, alfalfa, semilla de algodón, cereales mohosos	Almacenamiento en condiciones inadecuadas.	Duodeno-yeyuno	200-400 *ppb 400-800 *ppb 800-1200 *ppb 1200-2000 *ppb > 2000 *ppb	<ul style="list-style-type: none"> • Disminuye crecimiento • fertilidad, inmunidad • Lesiones hepáticas • hepatitis. • camadas con bajo peso al nacimiento • hipo galaxia • Ictericia • Coagulopatías • Ataxia • Convulsiones • anorexia. • Hepatitis aguda • muerte del cerdo en 3-10 días.
Ocratoxina	Aspergillus sp.	Sorgo, arroz, maíz, trigo y cebada mohosos	Deficiencias de almacenamiento.	yeyuno	200 *ppb 1000 *ppb 4000 ppb	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del crecimiento • Poliuria • Azotemia • edema peri renal • degeneración tubular y fibrosis

Zearalenona	Fusarium sp.	Alfalfa, sorgo, maíz, trigo y alimentos granulados, ensilaje de maíz mohoso	Bajas temperaturas asociadas a alta humedad.	Intestino delgado e intestino grueso	1-3 **ppm 3-10 **ppm > 30 ppm	<ul style="list-style-type: none"> • Bulbo vaginitis • prolapso vaginal • Enfermedad estrogénica en cerdas nulíparas. • verracos jóvenes edema del prepucio • disminución del tamaño testicular • Retención de cuerpo lúteo • Infertilidad • Mortalidad embrionaria
Fumonisinias	Fusarium sp.	Todos los cereales, principalmente el maíz.	Estación seca seguida de alta humedad y temperaturas moderadas.	Duodeno - yeyuno	< 20 **ppm 50-100 ppm	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de ingesta de pienso • retraso del crecimiento • Edema pulmonar agudo • congestión hepática • abortos
Tricote cena	Fusarium sp.	Todos los cereales	Bajas temperaturas, alta humedad y problemas de almacenamiento.	Duodeno-yeyuno	1-3 **ppm 10 **ppm 20 ppm	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución del consumo • Irritación cutánea y oral • Inmunodepresión • Rechazo del pienso • vómitos

Fuente: Efecto de las micotoxinas en la producción porcina. Modificado Duque 2016 (Sotillo A. , 2001)

* Partes por billón; ** partes por millón

Las micotoxinas que se encuentran en los alimentos cuando son consumidos por los animales, ejercen alteraciones en el sistema gastrointestinal provocando deshidratación por pérdida de electrolitos y diarreas entre otros que incrementa la muerte de los cerdos y así pérdidas económicas.

3.2 enfermedades gastrointestinales

La explotación porcina tiene actualmente problemas graves que pueden aparecer durante el confinamiento de los animales, “el síndrome diarreico”. Este causa una mortalidad que se ha valorado desde moderada hasta alta, lo que repercute en la economía, debido al retraso en el crecimiento de los animales, al mayor consumo de alimento, medicinas y otros complementos necesarios para que los cerdos lleguen al mercado con el peso y las características estructurales establecidas.

Las diarreas afectan a los lechones, sobre todo en las primeras etapas de su vida, causando considerables porcentajes de mortalidad con valores entre el 10 al 15% después del destete. (Giménez, 2011). La causa principal de la diarrea pos destete, es porque el animal no está acostumbrado al consumo de alimento sólido, y no se le ha hecho un adecuado manejo de transición de la leche materna al concentrado, permitiendo que el lechón se estrese y rechace la comida; hasta que el hambre lo impulsa a comer, ingiriendo de manera excesiva el alimento. Su sistema digestivo no tiene aún la capacidad de asimilar por completo el alimento; sobrecargándose y haciendo que pase sin ser digerido (alta proporción de vegetales y proteínas) y causando diarreas (María P. Flores, 2014).

Las micotoxinas de igual manera cuando son ingeridas por el animal causan problemas de diarreas ya sean agudas o crónicas notando una baja conversión alimenticia, disminución en la ganancia de peso y tasa de crecimiento de los animales (Rodríguez, 2001).

3.2.1 Etiología las diferentes clases de diarreas que presentan los cerdos, son determinadas por diferentes tipos y agentes microbianos (bacterias) que hacen que se manifieste la enfermedad encontrando las diarreas infecciosas, las no infecciosas, la secretora, por mala absorción y la efusiva.

- ✓ **Diarreas de origen no Infeccioso:** Diarrea debida a una respuesta inmune; cuando las proteínas vegetales son consumidas y el organismo no las asimila, estas actúan como antígeno a nivel del intestino delgado, causando una respuesta inmunológica como la inflamación de la mucosa intestinal (enteritis).

Diarrea osmótica: cuando el alimento es mal digerido, el quimo pasa al intestino delgado sin ser digerido; la acumulación de alimento en el intestino delgado provoca un aumento humedad como método de defensa del intestino, y por tanto una mayor salida de agua hacia la luz intestinal, lo que provoca una deshidratación del lechón por diarreas osmótica. (María P. Flores, 2014).

- ✓ **Diarreas De Origen Infeccioso O Fermentativas:** Las proteínas que no son digeridas llegan al intestino delgado, las cuales por medio de una reacción química se rompe un grupo amino; por lo tanto el amoniaco liberado de los aminoácidos aumenta el pH intestinal, permitiendo la propagación de bacterias, principalmente *Escherichia coli* (colibacilosis), *Salmonellas*, *Staphylococcus* y en ocasiones *Clostridium perfringens* (enterotoxemia). Estos microorganismos descarboxilan aminoácidos produciendo poli aminas (polímero que contiene enlaces de tipo Amida) tóxicas (cadaverina, putrescina, histamina, etc.) dañando la mucosa intestinal, causando enteritis. (María P. Flores, 2014)

La diarrea en los lechones se han clasificado en; diarrea secretora, diarrea por malabsorción e inflamatoria.

- ✓ **Diarrea Secretora:** El principal ion implicado es el Cloro (Cl⁻). La diarrea secretora más común entre los animales domésticos tiene que ver con la *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC), que causa infección,

incrementando la secreción de epitelio intestinal, aumentando la producción sobre todo de Cl⁻ y disminución de la absorción de Na⁺. Después del destete en los lechones (Campuzano, 2011).

Sin embargo, con la pérdida de electrolitos es posible que ocurra una necrosis de las vellosidades en las etapas siguientes de desarrollo y crecimiento del animal. (Campuzano, 2011).

- ✓ **Diarrea por mal absorción:** La acción de los agentes patógenos entéricos en el epitelio intestinal causa muerte celular, lleva al mal funcionamiento de las vellosidades y por tanto la reducción en la absorción intestinal; por la pérdida y fusión de las mismas, inhibiendo la producción de enzimas y la actividad biológica en las membranas (Campuzano, 2011).

Las enfermedades entéricas causadas por bacterias como *Brachyspira hyodysenteriae* y *Brachyspira pilosicoli* causan cambios en los procesos de absorción de la mucosa intestinal, estas bacterias provocan colitis hemorrágica y catarral.

La bacteria *Lawsonia intracellularis* causa Enteropatía Proliferativa que es el incremento de la mucosa intestinal con cambios progresivos de los enterocitos de las vellosidades. Probablemente, estas células inmaduras afectan la capacidad de absorción (Campuzano, 2011).

Generalmente, la terapia establecida durante los eventos diarreicos provocados por Colibacilos incluye el uso de fuertes cargas antibióticas específicas. Esto, si bien es efectivo, ocasiona daños y cambios en el tracto digestivo. (M. Martínez, 1999).

- ✓ **Diarrea Efusiva (Inflamatoria):** se considera la infección por *Salmonella* entérica serotipo *Typhimurium* que genera enterocolitis (Campuzano, 2011). Los mecanismos de secreción, se caracteriza por la acumulación de líquido en la luz intestinal, pueden ocurrir por aumento de la permeabilidad del epitelio intestinal secundario al proceso inflamatorio. Esto podría caracterizar la diarrea efusiva donde existe pérdida de agua, electrolitos y proteínas plasmáticas de la sangre a la luz intestinal.

Las infecciones por *Clostridium difficile* también estimulan la respuesta inflamatoria, pero mediada por la liberación de toxinas (A y B). La acción directa de estas toxinas en el epitelio intestinal induce la muerte celular y respuesta inflamatoria intensa con liberación de citosinas (IL-8, TNFa y PGE2) y la posterior acción de los neutrófilos; la diarrea se produce por la activación de mecanismos inflamatorios, dando lugar a un aumento de la permeabilidad de la barrera intestinal y su misma pérdida. La diarrea en animales de crecimiento y finalización se ha descrito como una de las manifestaciones clínicas de la infección causada por Circo virus porcino tipo 2 (Campuzano, 2011), es probable que este tipo de diarrea también implique infecciones bacterianas.

Cuando se presenta esta descompensación en la microflora intestinal del lechón según (V. Zaldívar, 1999) recomienda zeolita ya que disminuye las enfermedades gastroentéricas causadas por Micotoxinas que contaminan del alimento.

4 LA ALIMENTACION PORCINA

La alimentación es la base fundamental para cualquier sistema de producción porcino, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja. La alimentación representa entre un 80 a un 85% de los costos totales de producción (Campabadal, 2009).

El suministro de nutrientes debe hacerse de acuerdo a las necesidades nutricionales para cada grupo de alimentación. Teniendo en cuenta que los conceptos de dietas balanceadas se deben relacionar con el sistema productivo de los cerdos es sus diferentes las etapas de vida o de producción. En cada período de vida el animal necesita una determinada cantidad de nutrimentos para cumplir con sus funciones de mantenimiento y máxima producción teniendo la capacidad de utilizar los alimentos con diferentes grados de eficiencia. (Campabadal, 2009).

El alimento balanceado debe ser el que el cerdo necesita para lograr tener una producción máxima tanto física como genéticamente la cual se verá reflejado en el consumo, la ganancia de peso y la conversión alimenticia, notándose un incremento en el mercado por la buena producción de los animales. El consumo de alimento es el parámetro más crítico en un programa de alimentación. Este está afectado por una gran cantidad de factores como son el nivel de energía en la dieta, las condiciones ambientales, peso del animal, estado productivo y genética. Por lo tanto es muy importante conocer su consumo, ya que este dependerá en gran parte de los otros rendimientos productivos.

También la ganancia de peso es una variable importante que determina si un programa de alimentación está o no funcionando. Además, se utiliza para estimar el tiempo que requerirá un animal para alcanzar el peso de mercado; esta nota si el animal está ganando el peso correcto para la etapa de producción en que se está alimentando o no. Cada etapa productiva de los animales tiene una ganancia de peso que depende de la capacidad genética de ese animal y del consumo y calidad de un alimento.

Otro factor importante es la conversión alimenticia, siendo usada para determinar la eficiencia con que un alimento está siendo utilizado por el animal. Se puede definir como la cantidad de alimento requerido para producir una unidad de ganancia de peso. La conversión se calcula dividiendo el consumo de alimento y la ganancia de peso. Ambos parámetros deben estar en una misma unidad y se dan por día o por período. Un alimento adecuado para los cerdos son los que cubren los requerimientos de: proteínas, minerales, vitaminas y energía. Según las etapas productivas el alimento balanceado estará compuesto por los nutrientes específicos para cada una de ellas; todos son importantes y la falta de uno de ellos afectará los rendimientos productivos de los cerdos.

El agua es un nutriente básico para la vida de los cerdos ya que constituye del 50% al 82% del total del peso del cuerpo del animal y varía de acuerdo a la edad. El agua interviene en varios procesos fisiológicos como son la respiración, regulación de la temperatura corporal, excreción, homeostasis mineral, paso del alimento por el tracto digestivo, etc. El consumo de agua en los cerdos varía según la actividad, la edad, densidad de población, condiciones medioambientales y el estado fisiológico (Carreño N. , 2006).

Tabla 3 *necesidades diarias de agua para los cerdos*

Clase de animal	Consumo de agua L/día
Verraco	10-15 litros
Marrana en gestación	10-17 litros
Marrana en lactancia	20-30 litros
Lechones destetados	2-4 litros
Lechones en crecimiento	6-8 litros

Fuente: Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares (FAO, 2000).

4.1 Elementos nutricionales

El suministro de nutrientes debe hacerse de acuerdo a las necesidades nutricionales para cada fase productiva, teniendo en cuenta que deben ser ricos en vitaminas (complejo B) y proteína (González, 2005).

Los cerdos necesitan alimentos que les aporten nutrientes necesarios e importantes como: energía, vitaminas, minerales y proteína, necesarios para el mantenimiento durante las etapas de reproducción, lactación y crecimiento que garanticen el bienestar del animal y así mismo de la producción.

- ✓ **Las proteínas.** Están formadas por aminoácidos, estas son de dos tipos: las no esenciales el cuerpo las genera y los aminoácidos esenciales se suministran con el alimento.
- ✓ **Los minerales.** Son fundamentales y permiten la constitución de los huesos hacen parte en los procesos metabólicos de las proteínas y los aminoácidos.
- ✓ **Las vitaminas.** son sustancias orgánicas que intervienen en funciones metabólicas de los cerdos, como en la visión, la reproducción, la formación de huesos y la utilización de proteínas.
- ✓ **Los aminoácidos.** son necesarios para otras múltiples funciones que permiten al cerdo sobrevivir.
- ✓ **La energía.** La energía es aquella que puede provenir de los carbohidratos, las proteínas y las grasas, actuando como parte vital del animal (Campabadal, 2009).

4.2 Programas de alimentación y su ciclo

La alimentación eficiente de los cerdos es una de las prácticas más importantes de un criadero, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de la granja.

La alimentación hace parte fundamental de la producción, representando valores de un 70% a un 85% de costos totales durante el tiempo productivo, es por eso que los porcicultores deben conocer y tener en cuenta conceptos importantes como los programas de alimentación para sus animales y la eficiencia en los mismos.

El programa de alimentación es la realización de tablas con datos específicos y cantidades necesarias para la suplementación, variando según la dieta, etapa y los animales que se trataran, con la intención que el alimento y la ración suministrada (tanto la cantidad como calidad) satisfaga los requerimientos que necesita el animal para su buen desempeño en los parámetros productivos y reproductivos del hato.

Para ello es necesario tener en cuenta: el programa de alimentación, la formulación de la ración, pesaje, mezcla de ingredientes, distribución de alimentos y manejo de la alimentación.

4.2.1 Alimentación de cerdas gestantes. El programa de alimentación para cerdas gestantes debe ajustarse a la condición corporal ya que el exceso de grasa puede ocasionar problemas al parto y acortan la vida productiva de la cerda.

Las cerdas primerizas y cerdas adultas durante la gestación deben ser alimentadas con una restricción de energía digestible a partir del día 90, la ración es sustituida por la de lactancia, de acuerdo a la condición corporal; durante las gestaciones se busca suplir los requerimientos nutricionales del feto, mantener la gestación, controlar el crecimiento corporal, desarrollo del sistema mamario, la recuperación de reservas gastadas en la lactancia anterior y la preparación de la hembra para una buena lactancia (Carreño, N, 2003). Normalmente, de 12 a 24 horas antes del parto se suministran alimentos ricos en fibra o melaza para laxar la cerda y favorecer el proceso de parto, para establecer una ración en cerdas gestantes se debe tener en cuenta los requerimientos nutricionales (Carreño, N, 2003).

Tabla 4 *Requerimiento nutricionales de la cerda en gestación*

Requerimientos nutricionales de la cerda en gestación						
Peso Corporal (kg)	Ganancia de peso en Gestación	Tamaño de la camada	Contenido ED/kg MS	Consumo ED kcal/día	Consumo de alimento (kg/día)	Proteína bruta (%)
125	55	11	3400	6660	1.96	12.4
150	45	11	3400	6265	1.84	12.1
175	40	12	3400	6405	1.88	12.0
200	35	12	3400	6535	1.92	12.4
200	30	12	3400	6115	1.80	12.8
200	35	14	3400	6275	1.85	12.9

Fuente: sistema productivo porcino (Carreño, N, 2003).

4.2.2 Alimentación de cerdas lactantes. La cerda recibe alimento para la lactancia desde la última etapa de la gestación. El consumo en los primeros días después del parto disminuye, pero en la segunda semana la cerda debe haber establecido un buen nivel de consumo. La producción de leche de una hembra aumenta progresivamente hasta la 3^a-4^a semana, la cerda primeriza debe llegar al primer parto con unos 140-150 kilogramos de peso que generalmente lo alcanza al año de edad. (Carreño, N, 2003)

Durante el periodo de lactancia los requerimientos deben ser cubiertos por el alimento ingerido y no por las reservas que el animal logró acumular durante la gestación. Al no suplir las necesidades del cuerpo con los requerimientos del alimento, el animal moviliza los elementos almacenados, como los minerales, durante los primeros días después del parto. Luego, el organismo obtendrá los nutrientes del el tejido muscular y adiposo almacenado durante la gestación, manifestándose por pérdida de peso. . (Carreño, N, 2003)

Tabla 5: *Requerimientos nutricionales de la cerda en lactación*

Requerimientos nutricionales de la cerda en lactación						
Peso Corporal (kg)	Cambio de peso en lactación	Ganancia de peso de lechones(g)	Contenido ED/kg MS	Consumo ED kcal/día	Consumo de alimento (kg/día)	Proteína bruta (%)
175	0	150	3400	14645	4.31	16.3
175	0	200	3400	18205	5.35	17.5
175	0	250	3400	21765	6.40	18.4
175	-10	150	3400	12120	3.56	17.2
175	-10	200	3400	15680	4.61	18.5
175	-10	250	3400	19240	5.66	19.2

Fuente: sistema productivo porcino (Carreño, N, 2003)

Tabla 6 *Requerimientos de energía digestible y consumo de cerdas en gestación y lactación*

Requerimiento Cerda por Etapa		
Requerimiento	Gestación	Lactación
Concentración ED (kcal/kg)	3400	3400
Consumo ED (kcal/día)	6290	17850
Consumo de alimento	1.85	5.25

Tabla 7 *Requerimientos de minerales, vitaminas y ácidos grasos de cerdas en gestación y lactación*

Requerimientos de minerales, vitaminas y ácidos grasos		
Requerimiento	Gestación	Lactación
Calcio (%)	0.75	0.75
Fósforo Total (%)	0.60	0.60
Fósforo Disponible (%)	0.35	0.35
Sodio (%)	0.15	0.20
Cloro (%)	0.12	0.16
Magnesio (%)	0.04	0.04
Potasio (%)	0.20	0.20
Cobre (mg)	5.00	5.00
Yodo (mg)	0.14	0.14
Hierro (MG)	80.00	80.00
Manganeso (mg)	20.00	20.00
Selenio (mg)	0.15	0.15
Zinc (mg)	50.00	50.00
Vitamina A (UI)	4000	2000
Vitamina D (UI)	200	200
Vitamina E (UI)	44.00	44.00
Vitamina K (gr)	0.50	0.50
Biotina (mg)	0.20	0.20
Colina (g)	1.25	1.00
Folacina (mg)	1.30	1.30
Niacina Disponible (mg)	10.00	10.00
Ácido pantoténico (mg)	12.00	12.00

Riboflavina (mg)	3.75	3.75
Tiamina (mg)	1.00	1.00
Vitamina B6 (mg)	1.00	1.00
Vitamina B12 (µg)	15.00	15.00

Fuente: *Composición y calidad de la leche* (Sergio Hazard, 2006)

Tabla 8 *Composición de la leche de la cerda*

Composición De La Leche													
Nutriente	Proteína Bruta	Lisina	Metionina + cistina	Treonina	Triptófano	Lípidos	Lactosa	Cenizas	Calcio	Fósforo	Sodio	Potasio	
%	29	2.2	0.95	1.20	0.38	39.3	27.2	4.6	1.10	0.80	0.25	0.42	

Fuente: *sistema productivo porcino* (Carreño, N, 2003)

4.2.3 Alimentación de la cerda desteta. Como en esta etapa el animal ha perdido peso, lo ideal es que recupere el mismo para que así la cerda se encuentre preparada para la próxima monta y tener un buen desarrollo en los procesos de gestación. En esta etapa el manejo nutricional permite a la cerda presentar celo en los primeros 7 días post-destete. Después de la lactancia la hembra debe reponer las reservas para la próxima camada. (Carreño N. , 2006)

Se debe mantener un nivel alto de alimentación después del destete hasta la monta, para aumentar las reservas corporales aportando nutrientes para el normal desempeño reproductivo. Este nivel se mantiene a razón de 4.0 kilogramos de alimento por día (Carreño N. , 2006), el pienso debe ser alto en proteína y dextrosa como fuente de energía. (Benchmark House, 2009)

Las cerdas primerizas cuando reciben altas cantidades de alimento, siendo esta excesiva, el consumo de pienso durante la lactancia será menor, perdiendo peso en

su condición corporal, teniendo demoras en las etapas del destete y el estro siguiente, con un tamaño de camada menor. (Benchmark House, 2009)

4.2.4 Alimentación de lechones destetos. Una de las etapas más crítica en la vida productiva de los cerdos es en el destete, ya que se enfrentan a un cambio de dieta (líquida-sólida), causando problemas de incidencia de diarreas, siendo la principal causa de muertes en esta etapa. Además se presentan otros factores como la separación de la madre, adaptación a otro ambiente y un sistema enzimático poco desarrollado, incrementando problemas de stress al animal (Morales, 2012), que repercuten en su misma producción. (Duque, 2014)

El alimento ideal para los lechones es la leche materna por los altos beneficios que esta contiene y ejerce sobre el sistema digestivo de los animales ayudando a un ideal desarrollo durante su etapa de lactancia y estimula a que el tracto gastrointestinal tenga un buen desempeño luego del destete. (González, 2005).

Los primeros días de edad, el lechón depende de la inmunidad pasiva suministrada por la madre; el consumo de calostro aporta nutrientes e inmunoglobulinas, las cuales son capaces de atravesar la pared intestinal durante las primeras hora de vida. Los anticuerpos se mantienen en el suero sanguíneo hasta las seis semanas de vida y luego descienden. El calostro es una fuente rica en vitaminas, minerales y proteínas, la cual ayuda con la limpieza del intestino grueso, ayuda a tener defensas en cantidades adecuadas aproximadamente a los 30 días de edad y provoca inmunidad en todo el sistema gastrointestinal. (Carreño, N, 2003).

Durante la lactancia, el sistema enzimático del lechón está adaptado para digerir los nutrientes de la leche, y la absorción de proteínas lácteas, lactosa y lípidos de cadena corta activando la secreción de gastrina, estimulando la producción de ácido clorhídrico, para la activación de las enzimas del estómago, renina y pepsina (enzimas proteolíticas) en el intestino. (Carreño, N, 2003).

La energía metabolizable (EM) es la cantidad de energía que proviene del alimento, la cual es tomada por el animal para sus procesos metabólicos, teniendo en cuenta este concepto los requerimientos de energía metabolizable, desde que el lechón esta recién desteto (su peso vivo), y durante toda su vida productiva cuenta con unas 200 kilocalorías (EM). Posteriormente al destete su capacidad fisiológica digestiva de aprovechamiento de nutrientes es mucho menor por lo que cualquier fallo en el tipo de alimentación se puede morir el animal. (Yague, 2004).

El destete se puede realizar a los 42-45 días con peso promedio de 14 kilogramos respectivamente, a menor periodo de lactancia, las exigencias de manejo, alimentación, equipos, instalaciones, registros y programas se incrementan. Cuando el lechón es destetado se debe restringir el alimento en pequeñas cantidades durante 3 o 4 días, para evitar problemas digestivos. . (Gonzales, 2005).

Las dietas para cerdos debe ser muy digestibles para evitar un exceso de fermentación en el intestino grueso y que no tengan sustancias que incrementen los procesos de fermentación (Sanchez, 2007) ya que producen de manera fisiológica una anorexia inducida por el mismo, atrofiando las vellosidades intestinales que supone un descenso de la superficie de absorción de un 20 a 30 % y por tanto deficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes, sumado a una respuesta inflamatoria local con aumento de producción de citokinas en la semana posterior al destete, que hace que este período sea crítico por el mayor riesgo de padecer trastornos digestivos inherentes a estos cambios fisiológicos del tracto gastrointestinal (Morales, 2012).

4.2.5 Alimentación de cerdos en levante. Este período va desde los 20 kilos de peso vivo del lechón, hasta los 50-60 kilos. En esta fase los cerdos deben recibir un alimento que contenga de 16% de Proteína, en cuanto a energía deben recibir un alimento con 3.300 Kcal. De Energía Digestible (González, 2005).

El alimento se suministra a voluntad o restringido. Cuando se incluye algún tipo de subproducto, éste debe suministrarse a partir de los 50 kilogramos de peso, para

obtener costos en la dieta sin afectar el desarrollo de los animales hasta los 50 kilogramos de peso, El suministro restringido, toma como guía tablas de consumo para distribuir la ración en dos o tres comidas al día (Carreño N. , 2006).

4.2.6 Alimentación para hembra de reemplazo. Las hembras en esta etapa se alimentan con ración de levante a voluntad hasta alcanzar los 95 kilogramos de peso. Después deben consumir alimento de gestación a razón de 2.5 a 3.0 kg/día. Diez días antes de la monta hasta el servicio, se suministra alimento a voluntad o 3.5- 4.5 kilogramos diarios de alimento. Después de la monta, la alimentación se disminuye a 2.0-2.5 kilogramos, continuando con el plan de gestación.

4.2.7 Alimentación del reproductor Un mal manejo nutricional del reproductor afecta la calidad del semen, la condición física y puede ocasionar esterilidad o incapacidad temporal del cerdo.

El nivel de suministro de alimento diario de acuerdo a edad y tipo de trabajo puede ser el siguiente:

- ✓ Reproductor adulto en servicio: 3.0 kilogramos
- ✓ Reproductor en descanso: 1.0-1.5 kilogramos
- ✓ Reproductores jóvenes: 2.0-2.5 kilogramos
- ✓ Reproductores en pastoreo, no reemplazar más del 40% del alimento completo de acuerdo a la calidad del forraje.

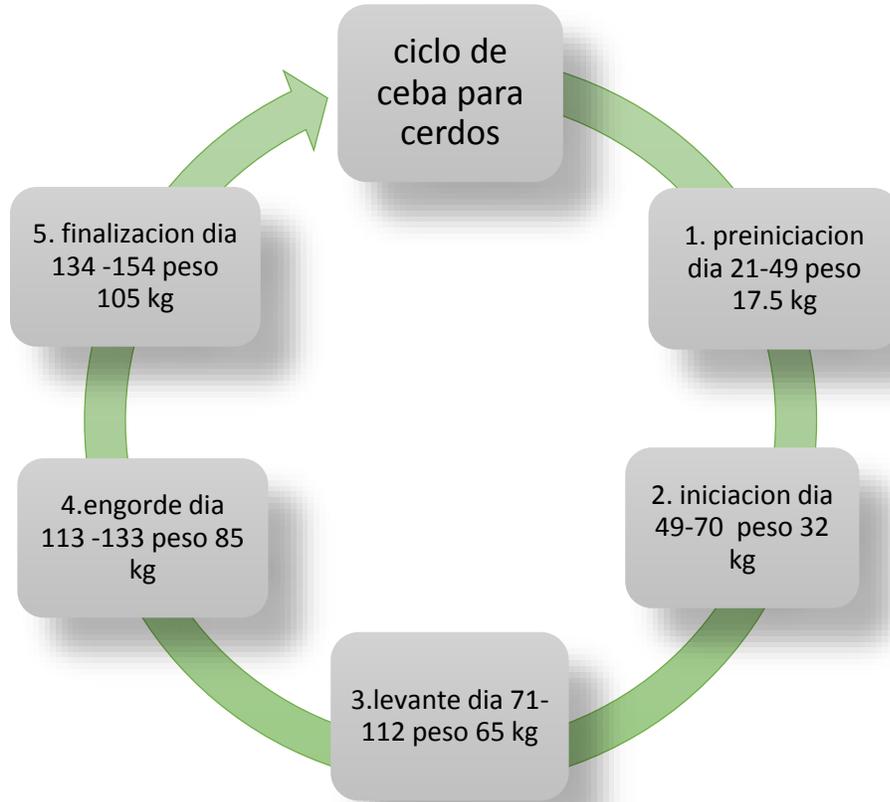


Figura 2 Ciclo de ceba en el sistema de producción porcino

Fuente: web Modificado Duque 2016 (Solla, 2014).

5 ARCILLA ALUMINOSILICATADA – ZEOLITA

El término zeolita (proviene del griego “zeo”, hierve y “lithos” piedra), fue utilizado por primera vez en el año 1756 por el sueco Cronstedt para especificar a un curioso mineral que acababa de encontrar. (Rabadán, 2014).

Tabla 9 Propiedades de la zeolita

Propiedad	Característica
Color	Verde grisáceo - Beige claro
Punto de fusión	1300 C°
C. I. Catiónico	0 - 650 meq/100 g.

Densidad de Bulto	0.7 - 0.9 gr / cm ³
Humedad	3 - 5 %
pH	7.0 - 7.5
Retención de agua	20 - 25 %
Granulometría	100 % < 1.0mm
Diámetro de poro	2 - 12A
Diámetro de cavidades	6 - 12 A
Superficie interna	500 - 1000m ² /g
Densidad real	2.24mg/m ³
Estabilidad térmica	200°C - 1000°C

Fuente: *Zeolita uso producción animal* (Pulido, 2010).

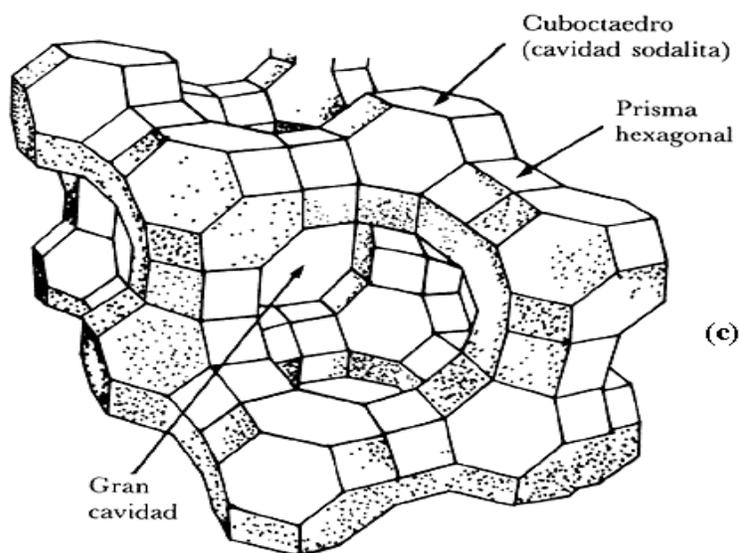


Figura 3 Estructura de una arcilla aluminosilicatada (zeolita)

Fuente: *La zeolita una piedra que hierve*. (Schifter, 1997)

5.1 Estructura y función

Se denominan arcillas a aquellos sedimentos con un tamaño granulométrico inferior a 2 μm . (micra), formadas por reacción de agua contenida en los poros de las rocas sedimentarias con metales sólidos; los productos resultantes son muy diferentes,

dependiendo del ambiente fisicoquímico predominante que formarán minerales de arcilla, bentonitas o zeolitas. (Castaing, 1998)

Estas arcillas se extraen de las minas, apareciendo naturalmente en rocas volcánicas, son de aspecto blanco verdoso; cuando son procesadas y molidas se convierten en un polvo fino, que puede mezclarse con el alimento, tanto en la fábrica de concentrado como en la unidad de producción, donde puede adicionarse directamente a la ración diaria que consumen los animales. (Castaing, 1998)

Las zeolitas son similares a las arcillas, pero su estructura es diferente, ya que la zeolita tiene una estructura cristalina diferente; las arcillas tiene una estructura de iones de oxígeno e hidroxilos y la zeolita presenta en su estructura aluminio y silicio (Sevilla, 2015); estando compuestas principalmente por sodio y calcio. Esta se encuentra atravesada por infinidad de canales, que hace de este un mineral con verdadero tamiz, a la vez que determina, en gran medida, sus importantes propiedades como intercambiador catiónico en el proceso físico de la adsorción. (Bogdan Bogdanov, 2009).

La estructura de la zeolita es porosa, sus diámetros (poro) son mínimos, o sea de 3 a 10 angstrom (Schifter, 1997), compuestas de tetraedros del tipo TO₄ (T = Si, Al, B, Ge, Fe, P, Co...) unidos en los vértices por un átomo de oxígeno. (Adilson Curi, 2006) Estos poros dictan el tamaño de los iones que pueden entrar en los poros de clinoptilolita y someterse a intercambio iónico, el tamaño de poro eficaz de la clinoptilolita se pueden alterar variando el intercambio catiónico (Bogdan Bogdanov, 2009).

Las arcillas aluminosilicatadas-zeolitas son de una familia de minerales hidratados altamente cristalinos cuya estructura forma cavidades ocupadas por iones grandes y moléculas de agua con gran libertad de movimiento, que permiten el intercambio iónico y la deshidratación reversible. (Schifter, 1997) Dicho anteriormente las zeolitas presentan poros uniformes, dando lugar a la formación de cavidades

intracristalinas, de un tamaño amplio como para colocar moléculas en su interior (Rabadán, 2014) con densidades que van de 2.0 a 2.3 g/cm (Morante Carballo, 2004) los cuales son de gran importancia para su aplicación en adsorción y catálisis. (Agosto, 2012)

En las zeolitas los centros básicos de la estructura son los oxígenos estos, son accesibles en estructuras abiertas (anillos de 10-12 lados) debido a que ocupan posiciones fijas en la red y son las moléculas de los reaccionantes las que tienen que aproximarse, produciendo una situación favorable para la formación de intermedios de reacción. Para potenciar la basicidad de la zeolita es necesario aumentar el número de cargas negativas, disminuyendo la relación molar silicio/aluminio y compensar esas cargas negativas con cationes de baja electronegatividad (metales alcalinos), de manera que exista una mayor densidad de carga negativa en los oxígenos (Martín, 2001).

La fórmula química de la clinoptilolita, o una zeolita común es:

$(\text{Na}_3\text{K}_3)(\text{Al}_6\text{Si}_40)\text{O}_96 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ Los átomos o cationes (átomos metálicos cargados) dentro del segundo par de paréntesis se conocen como átomos estructurales, porque con el oxígeno conforman el marco rígido de la estructura. (Fonseca, 2008) Aquellos dentro del primer par de paréntesis se conocen como iones intercambiables, porque ellos pueden ser reemplazados (intercambiados) más o menos fácilmente con otros cationes en solución acuosa, sin afectar el marco de aluminosilicatos. Este fenómeno se conoce como intercambio iónico más comúnmente como intercambio catiónico.

Según (Breck, 1974) las arcillas se caracterizan por:

- ✓ Alto grado de hidratación.
- ✓ Estabilidad de su estructura cuando se deshidrata.
- ✓ Propiedades de intercambio del catiónico.
- ✓ Presenta canales moleculares uniformes
- ✓ Tiene la habilidad de absorber vapores y gases

- ✓ Tiene propiedades catalíticas y actúan como tamices moleculares.
- ✓ Las propiedades esenciales que permiten diferenciar las arcillas entre sí son:
- ✓ Capacidad de intercambio catiónico (C.I.C. meq. /100g)
- ✓ Superficie específica.
- ✓ Hinchabilidad.
- ✓ Absorción/Adsorción

La actividad de iones disueltos como el hidrógeno, cationes alcalinos, alcalinotérreos, ácidos silícicos, hidratos de aluminio y otros parámetros como temperatura, presión y la disponibilidad de los constituyentes esenciales de la arcilla, son factores que afectan la formación de la misma. (Sheppard, 1994).

5.2 las zeolitas como actúan

Las zeolitas naturales generalmente hacen uso de sus propiedades químicas en algunas de sus aplicaciones, por sus características eléctricas de los átomos, tiene una alta capacidad en el intercambio catiónico, lo que permite la adsorción, la absorción, la deshidratación y la rehidratación. Estas propiedades que tienen las zeolitas son principalmente por su estructura de cristal de cada especie y de su composición catiónica (Rabadán, 2014) por sus diversos tipos de iones y moléculas, el agua, se puede liberar cuando se hace necesario, disminuyendo la velocidad de tránsito intestinal y la digestibilidad, probablemente por las diferentes propiedades y conjugación de la capacidad de adsorción y reo lógicas que contienen las zeolitas. Las Zeolitas naturales pueden absorber moléculas polares con alta selectividad (Mumpton, 1999) CO, CO₂, SO₂, H₂S, NH₃, HCHO, Ar, O₂, N₂, H₂O, He, H₂, Kr, Xe, CH₃Ah, y muchos otros gases, este puede ser utilizado para recogerlos o controlar los olores. (Bogdan Bogdanov, 2009)

Las propiedades físicas y químicas las han hecho útiles en muchas aplicaciones en agricultura, pecuaria, tratamiento de aguas, retención de amoniaco, separación de gases y otras más aplicaciones, favoreciendo del mismo modo las condiciones

ambientales y sanitarias de los animales en las producciones, viéndose reflejado esto en sus parámetros productivos.

Según (Castaing, 1998) en las zeolitas, el agua se retiene por hidratación de los cationes que están compensando la carga superficial y por hinchamiento osmótico, aumentando varias veces su volumen inicial, en este proceso se involucra la temperatura; por medio de la catálisis se forma un coloide mejorando la consistencia de las heces y a la vez aumenta la viscosidad de la digestión intestinal, prolongándose el tiempo de tránsito en el tracto digestivo limitando el desenvolvimiento de la flora microbiana del tracto gastro-intestinal protegiendo la mucosa gástrica del mismo.

Las zeolitas son transportadoras de iones o moléculas; actuando como catalizadoras de manera tal que para lograr el confinamiento está relacionado entre el tamaño de la molécula y el tamaño del poro/canal, mejorando el rendimiento de la reacción catalítica. El tamaño del poro se determina por el número de átomos que este puede llegar a tener. Los poros que la zeolita tiene se extienden en una sola dimensión., entrecruzándose ellas mismas, formando un sistema de canales tridimensional o bidimensional. (Martín, 2001)

La técnica más utilizada hoy en día para reducir los efectos tóxicos de las Micotoxinas es la adición de adsorbentes. Los adsorbentes son unos compuestos que se unen a las Micotoxinas y de esta manera impiden que ejerzan su acción tóxica en el organismo del animal y ocurra una mejora en la conversión alimenticia, incrementando la ganancia de peso (Elika., 2013).

5.2.1 Capacidad de adsorción y absorción: Los canales que tiene la zeolita contienen una elevada área específica. Los tamaños del poro absorben selectivamente moléculas ya sean de distintos tamaños en función de las dimensiones de los canales. (Junquera, 2007).

Las zeolitas sirven para transportar iones o moléculas, para que ocurran los procesos ya sea de intercambio catiónico, adsorción y absorción, se hace necesaria la participación de temperatura, para absorber un catión y liberar otro (Arguello, 2012), presentando estabilidad térmica, por lo que sus propiedades físico químicas se puede modificar mediante el reemplazo de algunos o todos los cationes que se encuentran en la red, los elementos que son fácilmente sustituidos son Si^{4+} y Al^{3+} (Martín, 2001).

El 50% de la zeolita está constituida por los canales porosos que se cruzan entre ellos mismos, su tamaño (poro) depende del número de átomos que este pueda llegar a tener. Estos poros permiten que su misma estructura de la zeolita no cambie a pesar de su capacidad de deshidratación e hidratación ya sea de gases o líquidos de manera repetida y constante. Los canales y cavidades de una zeolita están normalmente llenos de moléculas de agua (por su capacidad de absorber líquidos y gases) (Junquera, 2007), las cuales forman esferas de hidratación alrededor de los cationes de intercambio, Al calentar a $350\text{-}400^{\circ}\text{C}$ durante varias horas, las zeolitas pierden agua, y los canales quedan vacíos y capaces de adsorber cationes o radicales del tamaño adecuado, las moléculas muy grandes pasan alrededor de la partícula, y no son adsorbidas (efecto tamiz molecular),(Rodas, 2011).

El potencial de adsorción origina una fuerza atractiva que provoca el acercamiento de la molécula a la superficie, (es lo que da a las zeolitas eliminación de olores por medio del intercambio catiónico) cuando la distancia entre dos superficies es suficientemente corta, los potenciales de adsorción se suman, de forma que una molécula situada en el interior del poro se ve atraída por toda la superficie del poro aumentando la fuerza con la que se ve atraída. Es decir, a medida que disminuye el tamaño del poro más profundo se hace el pozo de potencial (Martínez, 2010), La alta eficiencia de adsorción de las zeolitas está relacionada a la gran superficie interna que esta posee. Cuando el tamaño del poro disminuye se produce un incremento significativo del potencial de adsorción, ocasionado por el solapamiento de los potenciales de las paredes del poro. Así, para un mismo adsorbato, la

interacción con las paredes del poro es mayor cuanto menor es el tamaño del poro, y por tanto, mejor el confinamiento de la molécula adsorbida (Martínez, 2010).

Los poros son capaces de fijar por adsorción hasta 200 mg de SO₂ selectivamente por gramo de zeolita bajo condiciones estáticas y hasta 40 mg/g bajo condiciones dinámicas, aún en cantidades abundantes de CO₂. También son especialmente apropiadas para condiciones de bajo pH y altas temperaturas en sistemas de escape de gases. (Adilson Curi, 2006) (Morante Carballo, 2004)

Los procesos de absorción de la zeolita ocurren en la actividad microbiana tomando el amonio que se genera a partir del momento en que el alimento empieza a ser digerido. (Arguello, 2012) la capacidad de absorción se realiza en el interior del cristal con una capacidad de 30% con su peso seco en gases, tales como nitrógeno y amonio, más de 70% en el agua, y hasta 90% de ciertos hidrocarburos.

5.2.2 Capacidad de intercambio catiónico de las zeolitas (CIC): El intercambio catiónico en las zeolitas depende de factores que determinan mayor selectividad con determinados cationes; teniendo presente la temperatura, concentración de cationes - aniones relacionados en la solución, el solvente (agua o solvente orgánico) y su estructura zeolítica (propiedades de la red y su densidad de carga). La alta capacidad de intercambio iónico es de 216 mili equivalentes (meq) por 100 gramos (Álvarez, 2002) y corresponde a zeolitas con baja relación SiO₂/Al₂O₃ (Adilson Curi, 2006).

El proceso de intercambio involucra el reemplazo de un átomo intercambiable monovalente de zeolita por un átomo monovalente en solución acuosa, o el reemplazo de dos átomos monovalentes intercambiables de zeolita por un átomo bivalente en la solución (Álvarez, 2002).

Los cationes de intercambio están unidos a la estructura tetraédrica de forma débil, pudiéndose remover fácilmente con una solución catiónica más fuerte, (Mustelier,

2011) la capacidad de intercambio se debe a la presencia de cationes en el interior de los canales y cavidades de las zeolitas; estos cationes tienen una gran movilidad y se pueden intercambiar por otros (Castaing, 1998), teniendo la función de sustituir el grado de Si por Al en la estructura, cuanto más alta sea ésta, tendrá mayor deficiencia de cargas positivas, y mayor será el número de cationes alcalinos necesarios para neutralizar la carga (Rodas, 2011).

La clinoptilolita intercambia preferencialmente amonio frente a sodio y sus valores de C.I.C. pueden estar alrededor de los 200 meq/100g. (Castaing, 1998).

Según Álvarez, 2002 los Cationes Intercambiables son:

Rb, Li, K, Cs, NH₄, Na, Ag, Cd, Pb, Zn, Ba, Sr, Cu, Hg, Mg, Fe, Co, Al, Cr. (La selectividad de estos cationes es función del tamaño molecular hidratado y las concentraciones relativas).

6 UTILIZACIÓN DE LA ARCILLA ALUMINOSILICATADA-ZEOLITA

Actualmente las zeolitas se usan como uno de los nuevos aditivos, para dietas de mono gástricos mejorando la digestibilidad, la prevención de enfermedades en órganos digestivos y como antibiótico natural de los cerdos, siendo un elemento capaz de hacer mejorar la digestión de los cerdos, para disminuir significativamente la mortalidad de los animales en edades tempranas; también ayuda a contrarrestar y a eliminar las diarreas, siendo esta una de las causas fundamentales de la muerte de cerditos durante la etapa del destete. (M. Martínez, 1999).

Su capacidad de hidratación y deshidratación lo involucran en infinidad de aplicaciones en la producción animal. Como beneficios se notaron los siguientes:

- ✓ Mejora la eficiencia de utilización de los nutrientes
- ✓ Mejoran la absorción de nutriente ya que disminuyen la velocidad de paso por el tracto digestivo.
- ✓ Mejora la tasa de crecimiento.
- ✓ Controla los problemas entéricos (diarreas y úlceras)

- ✓ Evita olores indeseables en las instalaciones
- ✓ Prevención de la contaminación y desarrollo de hongos durante el almacenaje de granos y piensos.
- ✓ Reducción en más de un 50% de las Micotoxinas contenidas en los alimentos y animales.
- ✓ Reducción del costo de elaboración de los piensos.
- ✓ Mayor durabilidad en los alimentos peletizados.
- ✓ Previene el stress al destete.
- ✓ como tratamiento terapéutico para el control de procesos diarreicos, provocados por *Escherichia coli* en cerdos de pre ceba. (M. Martínez, 1999).

La utilización de zeolita en las dietas para cerdos tiene un efecto variable, esto tiene que ver con los niveles nutricionales y las condiciones ambientales. La capacidad de la zeolita es que ella actúa de forma efectiva para inmovilizar componentes anti nutricionales en los alimentos como las toxinas, por su capacidad de intercambio catiónico, ya que cuando el animal consume el alimento y este las contiene, la zeolita adsorbe los iones tóxicos no permitiendo que estas actúen en el tracto gastrointestinal, regulando el pH durante la digestión. Estas inhiben la producción excesiva de secreción o humedad de las paredes del intestino reduciendo el número de microorganismos que causan enfermedades y presionando la actividad de las enzimas bacterianas del intestino delgado ayudando a evitar la irritación y daños en las paredes digestivas para la mejoría morfológica de la mucosa. (H.Vondruskova, 2000)

Durante los procesos digestivos se produce N, este es liberado de forma gradual durante los procesos digestivos siendo almacenado allí mismo; cuando la zeolita se encuentra presente, actúa de forma activa por la capacidad selectiva de iones tomando el N para disminuir su producción en el estómago, ya que estos son retenidos en el tracto digestivo por mayores periodos de tiempo antes de ser excretados rápidamente (Morales, 2012) .

La zeolita mejora los procesos enzimáticos involucrados en el metabolismo de proteínas, carbohidratos y grasas ayudando a optimizar la utilización de los nutrientes, dejando el paso más lento del alimento en el tracto digestivo. (Morales, 2012).

El empleo de zeolitas naturales en la elaboración de piensos para el consumo animal ofrece mejoras productivas determinadas por una mayor eficiencia metabólica en la utilización de los nutrientes, disminución o eliminación de las enfermedades gastroentéricas y de los efectos tóxicos de micotoxinas contaminantes de alimentos (V. Zaldívar, 1999), previniendo el desarrollo de hongos durante el almacenaje de granos y piensos dejando una mayor durabilidad de los alimentos ya granulados, utilizándose como pre mezclas durante periodos de acostumbramiento para el suministro de la misma en los animales y finalmente incrementando la utilización de las fuentes de proteína. (M.Castro, 2014).

Las zeolitas han sido probadas y reconocidas como los materiales naturales más eficientes para el mejoramiento de suelos, tratamiento de aguas, entre otros usos, siendo además un mineral completamente amigable con la naturaleza. Así como diversos compuestos de fosfatos, amonio y componentes de la materia orgánica, que hacen de estos minerales unos materiales especiales en el manejo de la fertilidad de los suelos. (Álvarez, 2002). Las zeolitas naturales también se utilizan en plantas de tratamiento de residuos para prevenir las emisiones de malos olores en la atmósfera. (colombia, 2007).

6.1 La zeolita como suplemento alimenticio

Desde 1965, los estudios realizados en Japón fueron con la inclusión de clinoptilolita y mordenita a un 10%, como suplementos dietéticos para cerdos y aves mostraron que los animales de ensayo crecieron más rápido que los grupos de control, con la

disminución simultánea de la cantidad y el coste de la alimentación. (Mumpton, 1999)

Los cerdos jóvenes y maduros alimentados con raciones que contienen 5% de clinoptilolita ganaron un 16% más de peso que los animales alimentados con una dieta normal, la excreción de los animales fue menos olorosa debido a la asimilación de NH_4 por la zeolita, y el número y gravedad de las enfermedades intestinales ha disminuido. Para reducir el efecto tóxico de alta NH_4 en ruminal líquidos, cuando el nitrógeno no proteico, tal como la urea y biuret, son añadidos a la dieta animal. (Poás, 2014)

Las arcillas se utilizan en alimentación animal para múltiples aplicaciones:

- ✓ Nutrición: Aumento de digestibilidad de los nutrientes, se marca un aumento importante del peso corporal por la reducción de la velocidad de tránsito.
- ✓ Salud: Protección gástrica e intestinal. Prevención contra diarreas. Acondiciona la acidez del sistema digestivo de los animales, con lo que se logra un pH óptimo para la asimilación de los materiales naturales que ingiere. También, permite un aumento en el estado de salud general de los animales y su descendencia. (Poás, 2014)
- ✓ Excreción: Aumento en la consistencia de las heces.
- ✓ Ambiente: Reducción de las emisiones de amoníaco y malos olores (Castaing, 1998)

La zeolita es una arcilla que se puede aplicar en el alimento balanceado; el cual realiza la función de mejorar el índice de conversión y favorecer la absorción intestinal de los nutrientes, al disminuir la velocidad de tránsito del alimento en el aparato digestivo; lo cual permite un mejor comportamiento productivo (Rodríguez G, 2000) y metabólico de los nutrientes, disminuyendo las enfermedades gastroentéricas causadas por Micotoxinas que contaminan del alimento. (V. Zaldívar, 1999).

El uso de Zeolita en la alimentación animal como mineral, estimula el crecimiento y mejora la salud de los animales tratados. El aporte nutritivo y la fácil asimilación, produce un efecto muy favorable en el sistema enzimático y bacteriano ya que reduce la propagación de agentes externos que causan problemas gastrointestinales (enteritis, colitis y diarreas) mejorando el peso, la reproducción y la salud de los animales próximos a llegar (descendencia) siendo más vigorosos, (Poás, 2014).

Es importante recordar que, un porcentaje del valor nutritivo de los concentrados para animales pasa a través del sistema digestivo sin ser aprovechado. En el caso de la Zeolita el 96 % de los nutrientes son asimilados. Se puede usar con éxito en los concentrados para alimento animal en una proporción de 1-3 % para ganado vacuno, cerdos, cabras, perros, gatos, aves de corral y acuicultura y al 1-2 % para caballos. (Mumpton, 1999)

Los nutrientes presentes en la Zeolita penetran en la membrana intestinal de los animales mucho mejor que las mezclas de minerales elaboradas artificialmente, lo que prueba su magnífica asimilación. El alto contenido de Silicio presente, fortalece el sistema óseo, las articulaciones, las patas, la piel, el pelo o las plumas y se logra una mejor apariencia del animal.

En el caso de los huevos, la yema es de mejor color y la cáscara es más resistente, reduciéndose con ello las pérdidas por quebraduras. (Poás, 2014)

La inclusión de la zeolita en la alimentación animal, ha sido favorable, debido a sus características físicas y químicas, provocando la disminución de la velocidad en el tránsito de la ingesta, produciendo menos consumo de agua, mejor eficiencia alimenticia y peso corporal; las propiedades y aplicaciones se tomaron en cuenta para mejorar la utilización de los nutrimentos, así como los aspectos terapéuticos relacionados con el control de problemas entéricos, fueron los siguientes:

- ✓ Su capacidad de intercambio catiónico

- ✓ Astringente
- ✓ Prevención y curación de enfermedades de los órganos digestivos
- ✓ Aumento en la tasa de crecimiento.
- ✓ Incremento en la eficiencia de utilización de los nutrientes
- ✓ Prevención en la contaminación y desarrollo de hongos
- ✓ Regulación del consumo voluntario de alimento.
- ✓ Disminución de humedad y concentración de nitrógeno amoniacal en las producciones.

Se han hecho experimentos en Japón desde 1965 usando los minerales de zeolita como suplemento dietético para varios animales domésticos. Este trabajo se ha repetido en los Estados Unidos y otros países buscando aplicaciones agropecuarias para las zeolitas (Mumpton, 1999).

A pesar de la carencia de datos estadísticos significantes, numerosos estudios sugieren que la adición de zeolitas a las dietas de rumiantes, cerdos, aves y otros animales mejora notablemente el crecimiento y las eficiencias calculadas de los alimentos. Además, las zeolitas en las dietas diarias reducen la incidencia de diarrea, enteritis y otras enfermedades gastrointestinales. (Álvarez, 2002)

Trabajos preliminares para entender cómo funcionan las zeolitas en tal fenómeno dietario y antibiótico, sugieren que la selectividad de estos minerales por el amonio ayuda a los animales en la digestión y absorción de nutrientes en la alimentación.

En cerdos los resultados también sugirieron una digestión más completa con zeolitas en la dieta, indicando una conversión más eficiente del nitrógeno, contenido en el alimento, a proteína animal. (Álvarez, 2002) Las zeolitas cuando hace parte del suplemento alimenticio de los cerdos, se nota su bienestar digestivo, corporal, reproductivo y los malos olores y el contenido de humedad del excremento de los animales disminuyen. (ZEOCOL, 2016)

6.2 Zeolita para el control de olores

Las acumulaciones de desechos animales, sólidos y líquidos, representan serios problemas para la salud de humanos y de animales y son una fuente de contaminación no puntual en cercanías de ríos y lagos. Además, grandes cantidades de proteína no digerida que permanecen en los excrementos representan un valioso recurso que en su mayor parte se pierde en los desechos, debido a la dependencia en los fertilizantes químicos. Las propiedades físicas y químicas de las zeolitas nos permiten varias maneras de tratar los desechos animales, incluyendo:

- ✓ Reducción de mal olor y contaminación.
- ✓ La creación de ambientes más saludables en criaderos confinados.
- ✓ Control de la viscosidad y retención de nutrientes en el estiércol.
- ✓ Purificación del gas metano producido como resultado de la digestión anaeróbica (descomposición) del excremento.

Las zeolitas son efectivas en el control del amonio y el mal olor resultante. También tienen efectos sobre el sulfuro de hidrógeno, otro irritante olfativo. Son particularmente útiles en el control de amonio y sulfato de hidrógeno en galpones, porcícolas, establos, caballerizas y criaderos de animales en general.

Las zeolitas son capaces de desempeñar esta función debido a su habilidad para absorber ciertos compuestos orgánicos volátiles, cationes y gases. Pueden absorber selectivamente el amonio producido por la descomposición de desechos, así como orines y excretas animales. Las excretas semi-fluidas en los criaderos pecuarios emiten comúnmente un olor desagradable para los trabajadores, y perjudicial para los animales. Emanaciones de amonio y sulfuro de hidrógeno contribuyen a reducir la resistencia a las enfermedades y resultan producciones menos saludables. En algunas granjas mezclan zeolitas directamente en las excretas, o la empacan en cajas perforadas para remover el amonio y mejorar la atmósfera. Esto resulta en un aumento general en la producción pecuaria y en animales más saludables. (Álvarez, 2002).

La Clinoptilolita mostró ser doblemente útil en el tratamiento de tales materiales, pues elimina no solamente la mayoría del nitrógeno amoniacal de la porción líquida de los desechos, sino también conserva mucho del nitrógeno de la forma sólida, de tal modo que realza el valor del abono fertilizante (Morante Carballo, 2004)

7 ANTECEDENTES DE LA INCLUCION DE ZEOLITA EN PORCINOS

Muchas investigaciones han girado desde hace ya varios años en torno a la eficiencia de las arcillas (zeolita) en cuanto a su eficiencia en parámetros productivos como la ganancia de peso, la mejora de problemas presentados en el tracto digestivo y disminuciones en gases con alto contenido de N y amonio, mejorando la calidad ambiental y de vida de los animales en la producción porcina.

7.1 Utilización de arcilla aluminosilicatada (zeolita) en porcinos

Garcés (2008) evaluó el efecto de diferentes niveles de zeolita, estudiando el comportamiento productivo en cuanto la ganancia de peso; al igual que Mumpton Frederick (1999) noto que el resultado que los animales en la etapa de crecimiento y engorde tratados con el 6 % alcanzaron mejoras en los parámetros productivos en cuanto el peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia. Determinando según Mumpton Frederick en 1999 que las zeolitas absorben la humedad en el tracto digestivo, causando una reducción en la velocidad de tránsito intestinal de la digesta, favoreciendo la tasa de crecimiento y el rendimiento productivo de los animales de granja, permitiendo así mayor asimilación de las proteínas contenidas en el alimento en cuanto a los parámetros productivos de los animales y de la misma manera el índice de producción incrementando beneficio-costo, por cada kilogramo de peso ganado en el animal.

Morales en el 2007, noto como resultado que los pesos iniciales de los animales no tuvieron cambio significativo, como en el peso final ya que este se incrementó 100 gramos con respecto al grupo control, e, la etapa de engorde.

El incremento en número de lechones por camada, ocurrió por causa del suministro de zeolita en la alimentación de las cerdas.

Mostrando de igual manera que el peso al destete aumentó significativamente desde 7.9 hasta 8.9 kg al sustituir el pienso importado por la zeolita natural desde 0 hasta 6 %, en el alimento. Como lo indica (Luca Malagutti, 2002). Los lechones alimentados con la dieta del tratamiento con zeolita exhibieron un mayor peso en las primeras tres semanas.

Castro en el 2008 comprobó mediante investigaciones, que cuando las reproductoras porcinas reciben en su dieta zeolita natural, las crías se destetan con un mayor peso, mostrando en la primera semana un incremento del mismo ya que la calidad de la leche en términos de contenido de grasa fue superior en las cerdas de los tratamientos que utilizaron la zeolita natural; desapareciendo los problemas de enteropatías y desnutrición; las crías, al ser incorporadas al área de crecimiento o preceba con mayor peso al destete, son más resistentes al estrés y tienen mayor posibilidad de llegar con un peso superior, como lo indico igualmente Castro en el 2014; que al incluir zeolita en el alimento, influyo en la mejora de cerdos enfermos, la disminución de 40 a 20 animales, y el porcentaje de recuperación pasó de 44.2 a 54.2% al aumentar la zeolita desde 0 hasta 6% como sustituto del pienso en la dieta.

De otro lado Prieto en 2004 realizo un experimento con el propósito de determinar si la zeolita o un antibiótico (eritromicina) sería capaz de disminuir las diarreas en cerditos lactantes, arrojando como resultado que la mayor cantidad de animales recuperados en tres días, se halló en el tratamiento con zeolita, donde sanó el 80.0%, mostrando más vitalidad los animales que la consumieron. De los animales enfermos se tomaron 25 de 30 cerditos, de los cuales tratados con el antibiótico en igual período de tiempo se restablecieron solamente 19 animales de 31.

Prieto en el 2004 sugirió que las zeolitas ejercen un efecto positivo en la efectividad enzimática al posibilitar un mejor desdoblamiento de los alimentos en sus formas asimilables, que corroboran también investigadores del Departamento de Producción Animal de la Universidad de Illinois (Jornal of animal Science, 2012) realizando un estudio, con el objetivo de determinar si la incorporación de tres tipos distintos de arcillas en el pienso post-destete ejerce una reducción de diarreas en lechones destetados y experimentalmente infectados con *Escherichia coli*.

Se determinó que los tratamientos con arcillas no afectaron la tasa de crecimiento de los lechones y que en los grupos retados con *E. coli*, los tratamientos con arcillas redujeron el grado de diarreas durante todo el periodo en comparación con el tratamiento control. Los autores ratificaron que la suplementación de arcillas a la ración puede ser una forma de aliviar la diarrea en lechones destetados, ya que la zeolita ayuda a la estimulación en el crecimiento de las células epiteliales de las vellosidades en el intestino delgado, lo cual favorece la absorción de nutrientes, disminuyendo las diarreas causadas después del destete. (P. Prieto, 2004).

Sin embargo (Mumpton, 1999) ha reseñado que al tratar con zeolita a los animales diarreicos, el mayor número de animales enfermos se recupera en 72 horas debido al efecto positivo de las zeolitas en la absorción de humedad controlando los procesos entéricos de diarreas y úlceras, de igual manera (M. Martínez, 1999) ratifico las ventajas económicas que ofrece la zeolita y su efectividad para el control de los problemas diarreicos ocasionados por *Colibacilos* además de evitar el peligro de residualidad en los productos finales que consumen los humanos y mejora más rápido el estado del animal mostraron más vitalidad.

(Arguello, 2012) Realizo el seguimiento de la utilización de zeolita para la alimentación de cerdos con la finalidad de disminuir los niveles de N al ambiente, teniendo la obtención de muestras de heces, muestras de sangre de animales seleccionados al azar, de los cual se dio cuenta que la zeolita no influyo

directamente en la conversión alimenticia ni ganancia de peso , pero si influyo significativamente en los niveles de N excretado al igual que una marcada reducción de urea en la etapa de finalización, de la misma forma que Castro en 2008 ya que se dio cuenta por medio de un experimento que la emisión de nitrógeno causada por las excretas, fue significativamente menor para los tratamientos B(12,09 heces y orina, g/día) y C (17,36 heces y orina, g/día) con respecto al control (27,43 heces y orina, g/día); en conjunto con Castro en 2014 cuando los efectos de zeolita natural con el 6 % mostraron menor cantidad de nitrógeno en las heces, notando que el tratamiento testigo presentaban mayor cantidad.

Por lo tanto se demuestra que la eficiencia introducida por el empleo de la zeolita natural permite sustituir hasta el 6 % del pienso importado en la alimentación de reproductoras lactantes porcinas lo que produce ahorros considerables a la economía del país, mejoras en la producción y al medio ambiente.

Cuadro 1: Síntesis de antecedentes de efecto de la zeolita en el sistema de producción porcina

ITEM	AUTORES	TITULO	RESUMEN	VARIABLES	DIETA	TRATAMIENTO	DISEÑO	RESULTADOS	SUGERENCIAS
1	M .Castro, Mayuly Martínez y Lázara Ayala(2009 -ACPA)	Zeolitas naturales, su uso impostergable en el sector agropecuario	Mostrar y dar a conocer los beneficios de la zeolita en la producción animal, usos agrícolas y medioambientales.	<ul style="list-style-type: none"> • Zeolitas y producción porcina(comportamiento productivo, efecto de salud) • Zeolitas y producción avícola • Zeolitas y rumiantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Cerdos: Control T1 (18 %de proteína). T2 aminoácidos (16 % de proteína) T3zeolita (16% de zeolita) • ponedoras 	100 animales Para 3 tratamientos T1: Control (18% PB) T2: Aminoácidos (16%PB) T3: Zeolita (16% PB) • Se tiene en cuenta el nivel de zeolita % para 3 tratamientos T1:0 T2:2.5 T3:5.0	Estudios hechos bajo un Diseño completamente al azar	Todos los datos obtenidos se compararon frente al grupo testigo. En el comportamiento productivo de los cerdos en el post destete se realiza la sustitución del 3 % de pienso y se colocó zeolita notando así una ganancia de 1.20 kg en peso inicial, peso final, ganado los animales 2 gr por día, de la misma manera se disminuyó la conversión. En la ceba se hace la sustitución de pienso por zeolita al 1:1%(pienso + zeolita) lo cual dio como resultado aumento de peso y ahorro de pienso al final del experimento. Mejora 20% la utilización de las fuentes proteicas En cuanto salud las crías porcinas no presenta problemas de enteropatía y desnutrición y por lo tanto disminución de mortalidad frente al testigo.	Analizar un poco más a fondo el comportamiento de la zeolita en los tres tratamientos, aclarar el por qué fue mejor la activación de la zeolita en el alimento

								<p>Para gallinas ponedoras Disminuye el costo de la tonelada de pienso de inicio y engorde en pollos de ceba. En gallinas ponedoras permite disminuir 3.5% el consumo de pienso, sustituir 4.5% de harina de soya en los piensos. En camas disminución de emisiones de N al ambiente y Reduce 50% la humedad de las mismas.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

2	Daniela Bajañes López, miguel Quilambaqui, Claudia Ayala(2005)	Uso de las zeolitas naturales bloque tecnológico experimental de las zeolitas(BTEZ) en el cultivo del maíz(ZEA MAIZ.L)	Evaluar el efecto de las zeolitas naturales del bloque tecnológico experimental de la zeolita (BTEZ)en el rendimiento del cultivo del maíz	<ul style="list-style-type: none"> • Rendimiento(kg/ha) • Altura de planta(cm) • Diámetro de tallo (cm) • Longitud de la mazorca(cm) • Diámetro(cm) • Numero de granos de mazorca • Peso de las mazorcas(g) • Peso de granos por mazorca(g) • Peso seco del follaje(lb) • Rendimiento(kg/ha) 	<ul style="list-style-type: none"> • Urea (219 kg/ ha) • Urea (175,2 kg/ ha)+ zeolita(43,8kg/ha) • humus(16.000 kg/ ha), • humus(12.800 kg/ ha) • + zeolita(3.200kg/ha), • zeolita(2.190kg/ha) <p>y el testigo absoluto</p>	Se realizan 6 tratamientos distintos compuesto por cuatro repeticiones T1: urea T2:Urea 80%+ zeolita 20% T3:humus T4:humus 80%+ zeolita 20% T5:zeolite T6:testigo	Diseño de bloques completamente al azar	Efectos positivos en el rendimiento del cultivo tratado con zeolita+ urea, planta de mayor tamaño a los 60 días de edad del cultivo con el 100% de urea, se encontró pequeña acidificación en el suelo durante la etapa media del cultivo y en los tratamientos que se utilizó zeolita se encontró una mayor cantidad de nitrógeno en el suelo comprobando su acción química acido base.	Aclarar y determinar más a fondo la acción de la zeolita en los granos de maíz.
---	--	---	--	---	---	---	---	--	---

3	Fernando Enrique Morante Carballo, Benjamín Calvo Pérez, Laureano Canoira López (2004)	las zeolitas de la costa de Ecuador (Guayaquil): geología, caracterización y aplicaciones	<p>realizar el estudio de las zeolitas naturales de la costa de Ecuador (Guayaquil), específicamente del yacimiento ESPOL y su relación</p> <p>Determinación de la capacidad de adsorción de los cationes plomo, cobre, zinc, amonio y protones, mediante ensayos</p> <p>muestra de zeolita</p> <p>Policía con cloruro sódico para convertirla en su forma sódica y mejorar su capacidad de intercambio;</p> <p>ensayo de efecto de las zeolitas en el desarrollo y crecimiento de fréjol en condiciones de vivero; sustratos en Semilleros de césped y cama de zeolitas en la crianza de pollos de ceba.</p>	<p>Ensayo 1</p> <ul style="list-style-type: none"> altura de planta y diámetro de tallo, peso seco de follaje, número de vainas, número de semillas /vaina y peso semillas/vaina. Las evaluaciones se hicieron a los 15, 30 y 45 días. <p>Ensayo 2</p> <p>efecto de las zeolitas en los semilleros de césped Urea (convencional)</p> <ul style="list-style-type: none"> Urea + 25% de zeolita natural. Urea +15% de zeolita natural. ZEOFERT 1 (zeolita + roca fosfórica). <p>Ensayo 3</p> <p>zeolita del BTEZ con granulometría de 3-10 mm y viruta de madera (control), ambas en una altura de 5 cm y a una densidad</p>	NA	<p>E 1:Se utilizaron 6 repeticiones por cada tratamiento, Se evaluaron 8 tratamientos:</p> <p>T1:Zeol: Zeolita, 50 g/planta (g/p)</p> <p>T2 H: Humus de lombriz, 200 g/p</p> <p>T3 H+Zeo: Humus de lombriz, 80 g/p + zeolita, 20 g/p</p> <p>T4 Zeo2: Zeolita, 40 g/p</p> <p>T5:U:Urea,2g/p</p> <p>T6: U + Zeo: Urea, 1,6 g/p + Zeolita, 0,4 g/p</p> <p>T7: Zeo3: Zeolita, 0,4 g/p</p> <p>T8: Testigo absoluto.</p> <p>Ensayo2</p> <p>T1: Urea, (U) Dosis (20g / m cuadrado)</p> <p>T2: U + 15% de ZN Dosis (20g / m cuadrado)</p> <p>T3: U + 25% de ZN</p>	<p>E1: Diseño de bloques completamente al azar</p> <p>Se realizó el análisis de varianza y separación de medias (método Tukey al 0,05%), con la ayuda del paquete estadístico SAS, Versión 6</p> <p>e2</p> <p>e3: de los 1000 pollos se tomaron 500 machos y 500 hembras, para cada tratamiento 250</p>	<p>E 1: Para casi todas las variables se observó que las mezclas que incluían zeolita presentaron los valores más altos en comparación con la Urea y el Humus sin zeolita, explicándose esto por la alta selectividad de la zeolita por el amonio, lo cual mejora la acción del nitrógeno en el suelo por el incremento de la capacidad de Cambio iónico y por la lenta liberación del amonio desde la zeolita.</p> <p>Para las variables agronómicas altura de planta y diámetro de tallo se aprecia que el mejor efecto se logra con la mezcla U+ zeolita aun cuando para la primera de las variables citadas no existieron diferencias estadísticas entre tratamientos (Tukey, 0.05). Esto puede ocurrir porque el nitrógeno es</p>
---	--	---	---	--	----	--	---	--

				<p>de 7 pollos/m</p> <p>midiendo pH</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenido de humedad (%) • Contenido de amonio (meq/100g) 	<p>Dosis (20g / m cuadrado)</p> <p>T4: ZEOFERT1 Dosis (30g / m cuadrado)</p> <p>Todo para una dosis total de (160g / m cuadrado) para los 3 primeros</p> <p>Y para el t4 (240g / m cuadrado)</p> <p>Ensayo 3</p> <p>Se emplearon 1000 pollos de ambos sexos desde 1-49 días de edad, los cuales fueron alojados en 2 galpones con dos tipos de camas</p> <p>t1: 250 machos y 250 hembras para la cama con zeolita</p> <p>t2: 250 machos y 250 hembras para la cama con viruta.</p>	<p>machos+250 hembras.</p>	<p>un elemento esencial para la formación de follaje y el crecimiento de la planta</p> <p>En las variables de materia seca de follaje y número de semillas por vaina los mejores resultados fueron presentados por el tratamiento H+Z</p> <p>La aplicación de zeolita sola muestra tener un ligero efecto sobre las variables: diámetro de tallo, peso seco de follaje, número de vainas, en comparación a los resultados obtenidos con el tratamiento Testigo</p> <p>La aplicación de zeolita sola muestra tener un ligero efecto sobre las variables: diámetro de tallo, peso seco de follaje, número de vainas</p> <p>e2: la disponibilidad del nitrógeno es superior para las variantes con el 15 y 25 % de zeolita en estado natural, estos resultados demuestran que la</p>
--	--	--	--	--	--	----------------------------	---

						<p>zeolita</p> <p>Ayuda en la retención del nitrógeno. En cuanto al ZEOFERT 1, los valores de nitrógeno fueron menores y está dado por la menor presencia de nitrógeno aportado</p> <p>e3: el pH con zeolitas no sobrepasan manteniéndose neutral mientras la cama de viruta tiende a tener tendencia hacia la alcalinidad.</p> <p>Los valores del contenido de amonio tiende a incrementarse con los días, en la cama con zeolita, esto es debido a que la zeolita capta el amoníaco que se desprende y lo acumula por adsorción en los micro poros y por intercambio catiónico, propiciando así un ambiente más sano y saludable en las aves criadas en este tipo de cama.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--

								<p>A nivel de productividad en la cama que tienen la zeolita se notó que los animales presentan aumento de peso tanto para machos como para hembras, de igual manera una disminución en la tasa de mortalidad.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4	Pedro Bosch / Isaac Schifter	La zeolita una piedra que hierve	Explicación de que es y para qué sirven las zeolitas, su composición y formación por medio natural y algunos reactivos químicos para la formación de zeolitas artificiales.	<ul style="list-style-type: none"> • agitación, • temperatura 	NA	<p>Un análisis elemental para determinar qué átomos componen la muestra.</p> <p>Un estudio radio cristalográfico para saber cómo se distribuyen los átomos en el espacio, o sea de qué compuestos se trata,</p> <p>Un estudio por microscopía electrónica para conocer la Homogeneidad del polvo.</p>	<p>Diseño completamente al azar.</p>	<p>La muestra está constituida por aluminio (Al), silicio (Si), sodio (Na), Hidrógeno (H) y oxígeno (O). Los átomos de silicio y de aluminio ocupan los vértices, Cada uno de ellos está rodeado por oxígenos y dichos oxígenos se encuentran en medio de los segmentos. se comprueba que dependiendo de la temperatura de calcinación se obtiene una u otra zeolita</p>	<p>Realizar las pruebas comparadas con otros reactivos diferentes para cada una.</p>
---	------------------------------	----------------------------------	---	---	----	---	--------------------------------------	--	--

5	Pavón T., Briones R., e Ilangovan K.	Evaluación Del Efecto De La Temperatura En La Remoción De Cadmio, Cobre, Hierro, Níquel, Plomo Y Zinc Del Agua Utilizando Zeolita Natural Tipo Clinoptilolita	La zeolita tipo clinoptilolita recolectada en el Estado de Oaxaca, México, se usa como opción para remover iones del agua potable mediante un proceso de intercambio iónico, mostrando un estudio de selectividad de la zeolita para los cationes plomo, cadmio, zinc, hierro, níquel y cobre	PH entre 4.0 y 5.0. A dos intervalos de temperatura ambiente (17-230C) y 350C.	NA	Tiempo de 24 horas, Para las pruebas en lote se emplearon concentraciones de 0.01, 0.03, 0.05, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 y 1.0N de cada uno de los metales de estudio T1: el plomo para las concentraciones de 0.01N y 0.03N t2: níquel, hierro y zinc a concentraciones de 0.4 y 0.6N	Diseño de selección.	Es recomendable la utilización de zeolita-clinoptilolita en el tratamiento de agua potable debido a la alta capacidad de intercambio para los metales pesados plomo, cadmio, cobre, zinc, hierro y níquel. A temperatura 35°C existe una mayor eficiencia de remoción en cationes como cadmio y níquel, sin embargo, en el caso del plomo no es importante este efecto. La zeolita mineral tipo clinoptilolita presenta altas eficiencias de remoción de plomo en aguas que contienen concentraciones importantes de otros metales como hierro y cadmio.	Realizar las pruebas comparadas con otro tipo de contaminantes de agua.
6	Bogdan Bogdanov, Dimitar Georgiev, Krasimira Angelova, Krasimira Yaneva (2009)	Desarrollo Economía y Sociedad en la Base de Conocimiento" Zeolitas naturales: clinoptilolita"	Las zeolitas se presentan como producto para el control de la protección del medio ambiente, Debido a sus propiedades porosas. Los principales usos de clinoptilolita en el campo de catalizadores, separación de gas y el intercambio iónico, también la protección del medio ambiente, la industria, la agricultura.	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de aguas y aguas residuales. • La adsorción y catálisis. • Residuos y la lluvia radiactiva. • Agricultura. • Aditivo para la alimentación animal. • Aplicaciones biomédicas 	NA	NA	NA	Para aguas consistió en actividad metabólica de Absorción de fósforo por las bacterias de acumulación de fosfato adsorbido sobre las partículas de zeolita. Las Zeolitas naturales pueden absorber CO, CO2, SO2, H2S, NH3, HCHO, Ar, O2, N2, H2O, He, H2, Kr, Xe, CH3Ah, y	Implementar la suplementación con zeolita en otras explotaciones

								<p>muchos otros gases y pueden por lo tanto ser utilizado para recogerlos o controlar los olores, la</p> <p>Eliminación de desechos nucleares.</p> <p>Retención de agua y mejor consumo durante el período de crecimiento de la planta.</p> <p>Aumentando el nitrógeno disponible, potasio, fósforo, calcio y magnesio del medio.</p> <p>La digestión, el apetito y el peso del animal. La adición de clinoptilolita a la dieta de cerdo, aves de corral y ganado, mejora su aumento de peso y</p> <p>Aumenta conversión alimenticia la Clinoptilolita actúa como fijador de mico toxinas, peligrosos para los animales. Reduciendo así la mortalidad por digestión.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

7	Andrés Vásquez Hernández, Isaac Meneses Márquez	Empleo de zeolitas para incrementar la eficiencia de los fertilizantes químicos aplicados a maíz en Veracruz	Se implementa la zeolita al suelo, determinando los beneficios que tiene esta con respecto de la plana de maíz VS-536 en Veracruz, el cultivo y la tierra, reducen costos con respecto a fertilizantes y se nota la mejoría en la productividad, se incrementa la retención de nitrógeno, potasio, calcio y magnesio, con lenta liberación posterior; también atrapan partículas de agua permitiendo a las plantas mayor resistencia en los periodos de sequía.	<ul style="list-style-type: none"> • evaluar el efecto de zeolita de origen cubano en suelos Rego solos de baja fertilidad y Fluvisoles de mediana a alta fertilidad 	NA	<p>Para la fertilización química base se utilizó 138-46-00 con urea y superfosfato de calcio triple.</p> <p>T1 testigo: urea comercial en dos dosis</p> <p>T2: Urea recubierta con melaza y 15% de zeolita de 3mm, en dos dosis.</p> <p>T3: Urea recubierta con melaza y 10% de zeolita de 3 mm, en una dosis.</p> <p>T4: Urea con 15% de zeolita 3mm, mezcla física, en dos dosis.</p> <p>T5: Urea con 15% de zeolita 0.2mm, mezcla física en dos dosis.</p>	diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones	Los tratamientos estadísticamente más altos fueron t4 y t5 mostrando un incremento en el grano del maíz, disminuyó la aplicación de fertilizantes.	Evaluar y dar a conocer más a fondo el experimento con el maíz.
---	---	--	---	---	----	---	---	--	---

8	Javier Ruiz Hidalgo	Estructura química de las zeolitas así como sus aplicaciones industriales	Mostrar las estructuras atómicas tridimensionales de las zeolitas, su importancia química por su capacidad de intercambio iónico.	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de las zeolitas naturales • Estructuras de las zeolitas. • Grupos de zeolitas 	NA	NA	selección	<p>Las zeolitas son minerales que pertenecen a los tectosilicatos, cada átomo de silicio o aluminio de su estructura se encuentra unido con cuatro átomos de oxígeno por medio de enlaces covalentes de estructura porosa de rango 2 a 12 Å.</p> <p>Grupo de la natrolita, analcima, laumontita, filipsita, chabasita, mordenita, faujasita, Heulandita,</p>	nombrar los beneficios de cada uno de los grupos de zeolita
---	---------------------	---	---	---	----	----	-----------	--	---

9	Frederick A. M Humpton	La roca mágica: Usos de zeolitas naturales en la agricultura y la industria	<p>La zeolita es proveniente y Formada por la alteración de ceniza volcánica, desarrolla aplicaciones para el intercambio catiónico, deshidratación-rehidratación y propiedades catalíticas.</p> <p>Las Zeolitas naturales están siendo utilizadas en los cementos y hormigones, enmiendas del suelo en agronomía y la horticultura</p> <p>En la eliminación de amoníaco, como suplemento dietético en las dietas de los animales, tomar el amoníaco del estiércol animal, y actúa en forma de filtro para amoniaco en las unidades de diálisis de riñón.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Agua y Tratamiento de Aguas Residuales. • Agua Potable. • Adsorción y Catálisis. • Residuos Nucleares. • Lluvia radioactiva. • Agricultura. • Agronomía y Horticultura. • Acuicultura. • Aplicaciones médicas. 	NA	NA	NA	<p>Adición de clinoptilolita en polvo para aguas residuales antes de aireación aumentó O2-Consumo y sedimentación.</p> <p>Camas Clinoptilolita se utilizan regularmente para actualizar el agua del río a las normas potable en Ryazan y otras localidades en Rusia</p> <p>Clinoptilolita se utiliza actualmente para eliminar Sr y Cs de efluentes de bajo nivel de una planta de energía nuclear antes de que sean lanzados al mar de Irlanda en Sella Field, Reino Unido.</p> <p>10% clinoptilolita y mordenita como suplementos dietéticos para cerdos y aves mostraron que los animales de ensayo general crecieron más rápido que los grupos de control, con la disminución del coste de la alimentación. Los cerdos jóvenes y maduros alimentados raciones que contienen 5% de clinoptilolita ganaron un 16% más de peso</p>
---	------------------------------	--	---	--	----	----	----	---

						<p>que los animales alimentados con una dieta normal, Excreción de los animales fue menos oloroso debido a la asimilación de NH_4 por la zeolita, y el número y gravedad de las enfermedades intestinales disminuido.</p> <p>Acondicionador del suelo, el enraizamiento de esquejes en invernaderos producido un mayor desarrollo de los sistemas de raíces de frutas y hortalizas.</p> <p>La zeolita de intercambio catiónico elimina NH_4 de aguas de criaderos producidos por la descomposición de excrementos y alimentos no utilizados, tanto como NH_4 se elimina de los efluentes de aguas residuales municipales.</p>	
--	--	--	--	--	--	---	--

10	Julien Castaing	Uso De Las Arcillas En Alimentación Animal	Las arcillas son elementos estructurales del suelo con multitud de aplicaciones según las Propiedades de las mismas, notar la clasificación y conocer su aplicación a nivel agropecuario	<ul style="list-style-type: none"> • digestibilidad, el balance de nitrógeno y el balance mineral • consumo • crecimiento • parámetros fisiológicos y producción del huevo 	<p>E 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • caolinita en una dieta a base cereal, soja y caseína <p>E 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • bentonita cálcica con enzimas beta-glucanasas en dietas con trigo <p>E 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • para pollos se implementó trigo con 2% de sepiolita. • En ponedoras piensos de baja energía una sustitución al 3% de sepiolita <p>E 4</p> <ul style="list-style-type: none"> • en lechones sepiolita en dietas 	<p>dosis</p> <p>t1: 1% caolinita, t2: 3% caolinita t3: 5% caolinita t4:10% de caolinita</p> <p>e2</p> <p>dietas completas a base de maíz, soja y con dietas deficientes en Na</p> <p>e 3</p> <p>t1: testigo sin sepiolita t2: trigo con 2% de sepiolita</p> <p>ensayo 4</p> <p>con 840 lechones de 9 a 25 kg</p> <p>t1: (3100 Kcal/kg de ED)sepiolita tipo fibra</p> <p>t2(3.300 Kcal/kg de ED) de tipo almidón</p>	Estudios hechos bajo un Diseño completamente al azar	<p>No se alteró el nitrógeno y la retención del fosforo disminuyo, al igual que las diarreas disminuyeron en cerdos aves, perros y ratones.</p> <p>E 2</p> <p>No hubo Aumentos del consumo, crecimiento ni mejora de la calidad de la canal.</p> <p>E 3</p> <p>Reducción en la viscosidad del contenido del ileon, Disminución del tamaño del ciego y mayor absorción de nutrientes en el intestino delgado.</p> <p>En gallinas aumentaron el consumo, dejando que el tamaño y la masa del huevo se incrementaron 1.5 gramos y un 3 %.</p> <p>E4</p> <p>Se obtuvo un crecimiento superior (+ 3%) en lechones</p>	Analizar un poco más a fondo el comportamiento en la etapa de finalización.
----	-----------------	--	--	--	--	---	--	--	---

					de tipo fibra y tipo almidón reemplazando 2% de maíz por sepiolita				
--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

							hasta 25 kg después del destete.		
--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------------	--	--

11	Flérida mejía-zamudio1, Jesús I. Valenzuela-garcía1, salvador aguayo-salinas1 y diana meza-figueroa2	Adsorción De Arsénico En Zeolita Natural Pre tratada Con Óxidos De Magnesio	Se desarrolló una metodología para pre tratar una zeolita natural (chabasita) con óxido de magnesio para remover arsénico (As+5) en agua de consumo humano. Se propone un tratamiento con óxido de magnesio por considerarse un adsorbente eficiente para remoción de metales en agua. Los resultados del diseño experimental muestran una eficiencia en un tiempo de cinco minutos, indicando que las variables más significativas que afectan la adsorción de As+5 son la concentración inicial de As y la relación sólido/líquido (S/L). Los datos experimentales se ajustan de mejor forma a la isoterma de Freundlich.	<ul style="list-style-type: none"> • concentración inicial de As • la relación sólido/líquido 	NA	tratamiento con óxido de magnesio	diseño de bloques completamente al azar	<p>La relación sólido/líquido son los parámetros más significativos para la adsorción de arsénico.</p> <p>Muestran una eficiencia superior a 90 % de As+5 adsorbido en un tiempo de cinco minutos.</p>	Determinar el tipo de diseños utilizados para las pruebas.
----	--	---	---	---	----	-----------------------------------	---	--	--

12	Ríos C.A.1,2,, Williams, C.D.3 Castellanos O.M.4	Síntesis y caracterización de zeolitas a partir de la activación de la caolinita y subproductos industriales (cenizas volantes y Clinker natural) en soluciones alcalinas.	<p>La síntesis de zeolitas a partir de la transformación hidrotermal de caolinita y subproductos industriales en soluciones alcalinas se investigó a 100°C y presión Autógena, durante diferentes tiempos de reacción. Se observó la co-cristalización de cancrinita (CAN) y sodalita (SOD), posiblemente vía zeolita LTA, una fase de cambio intermedio, a partir de la disolución de la caolinita, mientras la zeolita LTA fue sintetizada a partir de la reacción de la metacaolinita. Las zeolitas Na-P1 (GIS) y filipsita (PHI) fueron obtenidas después de la reacción alcalina de cenizas volantes y Clinker natural, Respectivamente. Un proceso de fusión seguido por tratamiento hidrotermal de muestras fundidas se aplicó para obtener faujasita (FAU) e hidroxisodalita</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Difracción de rayos X. • Espectroscopia infrarroja con Fourier • Microscopía electrónica de barrido • Análisis termo gravimétrico 	NA	NA	Por selección	<p>Para la difracción se notó la reducción en la intensidad de los picos característicos del material original la metacaolinita muestra Que ese material es amorfo. La Zeolita LTA casi pura puede identificarse por su característica morfología cúbica, Zeolita GIS (y en menor cantidad SOD) fue obtenida a partir de la activación hidrotermal de cenizas volantes en soluciones de NaOH 1.33M. La fusión alcalina de materias primas, seguida por su disolución en agua previa al tratamiento hidrotermal, mostró que el hidróxido de sodio actúa como agente activador durante la fusión para formar sales de aluminosilicatos solubles.</p>	Mostrar que las materias primas se pueden utilizar nuevamente como opción para el manejo industrial.
----	---	--	--	--	----	----	---------------	--	--

13	María Ángeles Pulido Junquera	Estudio Computacion al de las Sí, Ge ,F-Zeolitas	<p>se estudia el papel de las moléculas orgánicas, de los átomos de Ge y de los aniones fluoruro, F-, en la síntesis de materiales zeolíticos mediante el uso de técnicas computacionales basadas en mecánica molecular y métodos químico cuánticos, La localización y papel del anión fluoruro en las Sí ,F- zeolitas es estudiado mediante el análisis de los factores implicados en la distribución del anión fluoruro en la red de las estructuras IFR, ITH, STF y STT pura sílice, se realiza la simulación del espectro de RMN de 19F cuando el anión fluoruro es alojado en las unidades D4R y con diversos contenidos de Ge y se analiza la aparente controversia encontrada en la literatura en la asignación de desplazamientos químicos en las Sí, Ge ,F zeolitas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura • relación agua/sílice • la presencia (o ausencia) de cationes alcalinos • aniones mineralizantes 	NA	NA	Selección	<p>Un aumento en el contenido de aluminio Si/Al=10 da lugar a la formación de una fase amorfa, lo cual proporciona un valor próximo al contenido máximo de aluminio.</p> <p>La estructura BEA es la fase más estable para casi todo el rango de composición De Ge. Sin embargo, para altos contenidos en germanio, la estructura BEC comienza a Ser ligeramente más estable. Ambas estructuras, IFR y STF, tienen características estructurales similares, cajas unidas dispuestas en columnas que dan lugar a un canal unidimensional</p>	<p>Demostrar y decir en que sustancias se pueden estas zeolitas y cuál es la finalidad.</p>
----	--	---	--	--	----	----	-----------	--	---

14	Victoria Zaldívar Estrella Margolles María Cristina Muñoz	Utilización de las zeolitas naturales cubanas en la producción de mono gástrico. Aspectos metabólicos y de salud	<p>El empleo de zeolitas naturales en la elaboración de piensos para el consumo animal,</p> <p>Ofrece mejoras productivas determinadas por una mayor eficiencia metabólica en la utilización de los nutrientes, disminución o eliminación de las enfermedades gastro entéricas y de los efectos tóxicos de mico toxinas contaminantes de alimentos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores metabólicos • Indicadores hermatológicos • Actividad enzimáticas en plasma e hígado • Ganancia de peso y consumo de alimentos 	<p>E 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zeolita 5% con trigo <p>E2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inclusión de zeolita de 5 y 10%, sustituyendo cereal , maíz pienso <p>E3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pienso, 5 % zeolita • Aflatoxinas(84 g de AFB1 + 62 g de AFB2 + 58 g de AFG1/ave/día) 	<p>E 1 el experimento se realizó con pollos de engorde Zeolita 5% para los tres tratamientos con trigo.</p> <p>T1: bueno T2: regular T3: malo</p> <p>E3 Se utilizaron gansos como modelo experimental T1y t2: pienso, al que se le sustituyó el 5 % por zeolita. T3 y t4:con Aflatoxinas (84 g de AFB1 + 62 g de AFB2 + 58 g de AFG1/ave/día)</p>	<p>diseño de bloques completamente al azar</p>	<p>E1 En la etapa de inicio mejor comportamiento con la zeolita, mayor rendimiento y en el sacrificio menor contenido de grasa abdominal.</p> <p>E2 Incremento en la postura, se demostró la inocuidad de la zeolita en los tejidos del tubo digestivo</p> <p>E3 Mostraron una drástica disminución de la ganancia en peso de los animales que consumieron el pienso contaminado (T3). T4 presentaron ganancias aceptables, cuyo valor no difirió del control (T1). Las aves del T4 se acercaron más a los valores fisiológico (grupos T1 y T2), lo cual indica una capacidad moduladora de la zeolita a los efectos de las Aflatoxinas. Las zeolitas cubanas como descontaminantes de</p>	<p>Determina el tipo de dieta para cada uno de los tratamientos en el ensayo 2.</p>
----	---	--	---	--	--	---	--	--	---

								mícotoxinas y de otras sustancias tóxicas en pienso para animales.	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

15	Adilson Curi, Wilmer J. V. Granda, Hernani M. Lima y Wilson T. Sousa	Las Zeolitas y su Aplicación en la Descontaminación de Efluentes Mineros	En este artículo se presenta, la estructura y la clasificación de las zeolitas naturales. Se describen las propiedades más relevantes de las mismas. Se revisan los usos de las zeolitas naturales en el tratamiento de efluentes conteniendo metales pesados según la literatura vigente.. El estudio muestra que las zeolitas naturales son eficientes en la remoción de metales pesados en efluentes minero metalúrgicos, pueden ser producidas y beneficiadas a bajo costo, y pueden ser usadas también para la adsorción de vapores de mercurio en hornos de copelas quemadores de amalgama.	<ul style="list-style-type: none"> • Variable • Porosidad • Adsorción • Intercambio iónico 	NA	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de drenaje ácido de mina. • Tratamiento de efluentes metalúrgicos. • Tratamiento de contaminación por mercurio 	selección	<p>La eliminación de los metales se verifica fundamentalmente por intercambio (I.I) de los iones Na+. En la disolución se incrementa considerablemente el contenido de Na+ y ligeramente el de K+, como prueba el intercambio de estos con los cationes de los metales pesados</p> <p>Las zeolitas naturales son eficientes en la remoción de metales pesados (Pb, Cu, Ni, As, Cd, Hg, Zn) en efluentes minero metalúrgicos.</p> <p>Los experimentos constataron que la habilidad de retención de metal es muy dependiente del pH y en menor extensión de la relación metal/zeolita.</p> <p>Alta eficiencia de las zeolitas en la remoción del mercurio. Según el estudio las zeolitas son capaces de remover especies de mercurio de efluentes con</p>	Mostrar gráficamente como ocurre el intercambio de elementos en la zeolita.
----	---	--	---	--	----	--	-----------	---	---

								concentraciones de hasta 1000 ppm, correspondiendo a una capacidad de adsorción de 10.000 mg Hg/ kg.	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

16	José María Gómez Martín	Síntesis, caracterización y aplicaciones Catalíticas de zeolitas básicas	<p>n la actualidad existe los efluentes que se generan en diferentes procesos que pueden contaminar el medioambiente. Por ello, se está intentando llevar a cabo la sustitución de los procesos con catalizadores básicos homogéneos, como la zeolita para así disminuir estos Contaminantes.</p> <p>Las zeolitas son las más empleadas debido a que por su estructura porosa presentan buenas propiedades para su uso tanto en catálisis como en intercambio iónico y adsorción.</p> <p>Se hace la toma de resultados obtenidos en la síntesis de zeolitas tipo Faujasita, y más concretamente de la zeolita X de baja relación molar silicio/aluminio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • procesos catalíticos • procesos de adsorción selectiva 	NA	Tratamiento térmico Tratamiento químico	Selección zeolitas tipo faujasita y zeolita X.	<p>Se utilizan las zeolitas para secado de gases y líquidos.</p> <p>Los resultados experimentales indican que la basicidad de la zeolita es esencial para producir la alquilación en el átomo de oxígeno</p>	Nombrar los beneficios de cada uno de los procesos.
----	-------------------------	--	--	---	----	--	--	--	---

17	Gmterra Ltda.	ZEOLITAS Alternativa de Eficiencia y Ecología	<p>Las zeolitas son aluminosilicatos hidratados originados por fenómenos geológicos de transformación como resultado de una reacción con aguas alcalinas de cenizas volcánicas depositadas en lagos y mares someros.</p> <p>Son capaces de absorber hasta 30% de su peso seco en gases, tales como nitrógeno y amonio, más de 70% en el agua, y hasta 90% de ciertos hidrocarburos.</p> <p>Las propiedades físicas y químicas las han hecho útiles en muchas aplicaciones en agricultura, pecuaria, tratamiento de aguas, retención de olores, separación de gases, entre otras muchas aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ganancia de peso 	<p>E1: Terneros de 180 días de nacido</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pasto y heno con 5% de zeolita durante un tiempo de 180 días <p>E2: Seis toros jóvenes se alimentaron durante 329 días</p> <ul style="list-style-type: none"> • La dieta de 2% de nutrientes digeribles y 11% de proteína cruda. <p>E3: 8 cerdos durante un período de 12Semanas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alimento más 5% de zeolita 	<p>E1: Animales de 180 días</p> <p>T1: testigo T2: Alimento de Pasto y heno con 5% de zeolita durante un tiempo de 180 días.</p> <p>E2: T1: testigo T2: 2% zeolita, 72% de nutrientes digeribles y 11% de proteína cruda</p>	<p>diseño de bloques completamente al azar</p>	<p>E1: los animales ganaron en promedio 20% más peso que los alimentados con una dieta de control.</p> <p>El estiércol de los animales tenía menos agua y pocas partículas de sólidos no digeridos. La salud general de los animales de prueba fue también notablemente mejor que la del grupo de control.</p> <p>E2: Aunque se notó poca diferencia en el peso final del grupo de prueba en comparación con los animales de control, los primeros mostraron dimensiones corporales mayores y se reportó una carne de mayor calidad. los animales con dieta de zeolita tuvieron menos diarrea u otras enfermedades intestinales.</p> <p>E3: disminución del 4% en los costos de producción de peso corporal de los</p>	<p>Determina el tipo de dieta en el tratamiento testigo y de prueba en los tres ensayos y el número de animales que se tomaron en total para el experimento.</p>
----	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--

								<p>Animales. También se registró una disminución del mal olor y el contenido de humedad del excremento</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

18	Andrés Samuel Fleitas Estévez, Gerardo Rodríguez Fuentes	Zeolitas naturales de utilidad en la práctica médica	Las zeolitas naturales poseen propiedades físicas y químicas de adsorción, intercambio iónico y catálisis que han sido utilizadas en diferentes aplicaciones industriales. Estas propiedades en su interacción con el medio biológico, su estabilidad, la escasa toxicidad y mínimo riesgo biológico, permiten su utilización en la salud y en la nutrición humana y animal.	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades diarreicas • inespecíficas • Agudas • neuropática 	NA	<p>Enterex como principio activo una Clinoptilolita natural (registro CECMED).</p> <p>T1: estudio de efectividad de Enterex en 30 pacientes voluntarios con diarrea inespecífica</p> <p>T2: uso de Enterex en la terapia de enfermedades diarreicas agudas.</p> <p>T3: Enterex en la terapia de la enfermedad diarreica aguda resultado por intoxicación alimentaria.</p> <p>T4: Enterex en la terapia de la enfermedad diarreica aguda en pacientes diabéticos con diarrea neuropática</p>	Estudios hechos bajo un Diseño completamente al azar	<p>T1, t2, t3: recuperación de la totalidad de los pacientes tratados en tiempos inferiores a las 36 horas de tratamiento, con la desaparición no solo de las diarreas, sino también de los síntomas acompañantes.</p> <p>T4: se observó una recuperación del 89 % de los pacientes frente al 75 % lograda en los pacientes tratados con Difenolxilato de atropina.</p> <p>Con el Enterex se pudo suministrar una segunda dosis sin efectos secundarios, algo que no puede prescribirse con el derivado de la atropina.</p> <p>La Clinoptilolita ejercía un efecto tampón al estabilizar la flora bacteriana.</p> <p>Se pueden citar las aplicaciones externas en el tratamiento del pie de atleta, en las úlceras, así como el de ser un filtro efectivo para eliminar los cationes de amonio (NH4+) en los</p>	Especificar como ocurrió la mejora en los pacientes a nivel intestinal.
----	--	--	--	---	----	---	--	--	---

						T5: comparativo con Difenoxilato de atropina	procesos de hemodiálisis. el tratamiento de enfermedades diarreicas agudas de diferentes etiologías a partir de una dosis relativamente baja, por lo que se ha reportado como un antidiarreico inespecífico	
--	--	--	--	--	--	--	---	--

19	El Clean Air Technology Center (CATC)	la zeolita, un adsorbente versátil de contaminantes del aire	La zeolita, que es y cómo se sintetiza, teniendo en cuenta sus características y sus aportes para el control de los contaminantes del aire - particularmente el control de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) - y 3).	<ul style="list-style-type: none"> • características importantes de la zeolita • utilizar la zeolita para control de • contaminantes del aire 	NA	Se utiliza zeolita hidrofóbica para concentrar los COV, mediante un concentrador de COV.	NA	<p>Las zeolitas hidrofóbicas pueden ser muy eficientes para adsorber y resorber COV que generan las motos.</p> <p>La zeolita ha sido utilizada como un tamiz molecular para remover Bióxido de azufre de los gases de escape.</p> <p>La reducción de Los óxidos de azufre podría tener un efecto profundamente beneficioso sobre el medio Ambiente.</p> <p>La zeolita natural Clinoptilolita puede remover amoníaco de aguas residuales.</p> <p>Se utiliza además para adsorber los COV que causa malos olores por humedad y hongos, y en alfombras.</p> <p>La zeolita se utiliza: para secar aire comprimido, en los refrigeradores para reseca el refrigerante, en los fertilizantes de lento desprendimiento para controlar su emisión al suelo, para separar el nitrógeno del oxígeno del aire</p>	Especificar que es COV.
----	---------------------------------------	--	---	--	----	--	----	--	-------------------------

20	William Eduardo Maigua Uvidia	Efecto de la zeolita natural en la contaminación ambiental con nitrógeno la categoría de cerdas gestantes	En el país de cuba se evaluó el efecto de dos niveles de zeolita natural (3y6%) y un tratamiento testigo (0%) para determinar la contaminación ambiental con nitrógeno en la categoría de cerdas gestantes.	<ul style="list-style-type: none"> • Numero de crías vivas y muertas. • Cantidad de excretas día • Volumen de orina • Retención de nitrógeno. • Excreción de nitrógeno fecal, urinario y total. 	Se incluyó diferentes niveles de zeolita natural (3y6%) y un tratamiento testigo (0%), sustituyendo una parte de la proteína de la soya del maíz.	E1:15 cerdas gestantes de cruce yorkshire x landrace-duroc don un peso aprox. De 121kg Con tres tratamientos y 5 réplicas cada uno T 1: testigo 0% zeolita T2: 3% zeolita natural T3:6% zeolita natural	Diseño completamente al azar	Los niveles de zeolita con el 6 % mostraron mejores pesos en las madres gestantes y peso en las crías al nacer, menor cantidad de nitrógeno en las heces. Las cerdas con mayor cantidad de nitrógeno en heces fue el tratamiento testigo.	Determinar que alimento se les suministraba a las dietas.
----	-------------------------------	---	---	--	---	---	------------------------------	--	---

21	Rodríguez, A. González, C Díaz, L. Hurtado, E. y Vecchionacci, H	Efecto de la incorporación de lípidos y Zeolita en dietas para cerdos sobre la Digestibilidad total aparente	Evaluación del efecto de lípidos y zeolita sobre la digestibilidad total aparente de dietas para cerdos, con cruces entre las razas Landrace, Yorkshire, Hampshire y Duroc. Con 25 + 2 kg de peso vivo.	MS, MO, PC, FDN, EB, Ca y P.	Se implementó para las diferentes dietas Dieta basal, la cual contiene harina de maíz, harina de soya y harina de pescado. 5% de lípidos 5 % de zeolita T1 = alimento basal. T2 = alimento basal + aceite. T3 = alimento basal +zeolita. T4 =alimento basal + aceite + zeolita	E2:Se utilizaron 16 lechones machos castrados mestizos provenientes del cruce entre las razas Landrace, Yorkshire, Hampshire y Duroc, con 25 + 2 kg de peso vivo, alojados en jaulas metabólicas, cada Animal representó una unidad experimental. T1 = 100 % alimento basal. T2 = 95 % Alimento basal + 5 % aceite. T3 = 95 % Alimento basal + 5 % zeolita. T4 = 90 % alimento basal + 5 % aceite + 5 % zeolita	Estudios hechos bajo un Diseño completamente al azar	Con respecto a la composición química destaca que en el caso de los tratamientos con zeolita (T3 y T4), se presentaron valores elevados de FDN en comparación con los tratamientos de referencia (T1 y T2). Se presentan los coeficientes de digestibilidad total aparente de MO, FDN org., EB, Ca y P, fue similar (P>0,05) entre tratamientos Para las variables MS, FDN y PC se detectaron diferencias (P<0,05), la digestibilidad de la MS y FDN fue inferior en los tratamientos con zeolita (T3 y T4), La PC presentó un valor superior (P<0,05) en T2 (sólo aceite) con respecto	Investigar más afondo por qué la zeolita no influyo en la digestibilidad de los animales tanto como en los tratamiento a los cuales se les implemento con aceite.
----	--	--	---	------------------------------	--	---	--	--	---

								T3 (sólo zeolita). Se presentaron mejoras en los valores de digestibilidad en los tratamientos con aceite T2 y T4 en comparación con T1 y T3,	
22	Luis Raúl Nicolalde Garcés	Utilización de diferentes niveles de zeolita natural en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde	En la escuela de Chimborazo de la ciudad de Riobamba se evaluó el efecto de la utilización de diferentes niveles de zeolita natural (0, 2,4 y 6 %) en la alimentación de cerdas york Landrace, estudiando el comportamiento productivo en las etapas de crecimiento y engorde.	Parámetros productivos como: Ganancia de peso Y conversión alimenticia. Con una duración de 120 días, 60 cada etapa crecimiento y engorde	Dieta testigo:0% zeolita Dieta con 2% de zeolita+ alimento Dieta con 4% de zeolita + alimento Dieta con 6% de zeolita + alimento	Se utilizaron 16 cerdas de raza york Landrace con un peso de 20 kg, una cerda con 4 repeticiones para cada tratamiento T1: 0% con 4 animales T2:2% con 4 animales T3:4% con 4	Estudios hechos bajo un Diseño completamente al azar	Las cerdas en la etapa de crecimiento y engorde tratadas con el 6 % alcanzaron mejoras en los parámetros productivos en cuanto el peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia. Se notó mayor asimilación de las proteínas contenidas en el alimento en cuanto a los parámetros productivos de las cerdas.	Determinar el tipo de alimentación que se les dio a los animales para complementar la con zeolita

						animales T4: 6% con 4 animales		De la misma manera se incrementó el índice beneficio-costo, por cada kilogramo de peso ganado en el animal.	
23	A. Pazo, Y. Balbis, P. Lezcano, M. Castro y J. Ly	Levadura saccharomyces y harina de yuca para cerdos en crecimiento y ceba. Rasgos de Comportamiento	evaluar el comportamiento productivo de cerdos en crecimiento y ceba que consumían un 30% de una mezcla que fue la harina integral elaborada con alimentos de levadura Saccharomyces cerevisiae, afrecho de trigo, harina de yuca y una zeolita natural cubana para cubrir los requerimientos necesarios en la Alimentación de cerdos.	Se compararon rasgos de comportamiento de animales alimentados o no con 30% de un alimento integral confeccionado con ingredientes localmente disponibles: harina de yuca, afrecho de trigo y crema de levadura saccharomyces con una zeolita natural cubana.	Dieta testigo: pienso B el cual contiene concentrado que incluye vitaminas Dieta experimental: Comprende 19.5g/100g de la harina integral con raíces de yuca, levadura saccharomyces 39.0g/100g y afrecho de trigo 39.0g/100g con 2.5 kg/100 kg y del producto de zeolita natural 2.5g/100g + pienso B.	Se estudiaron 110 animales en crecimiento y ceba del cruce comercial Duroc x Yorkshire/ Landrace con un peso promedio inicial de 25 kg, que se distribuyeron en dos tratamientos a Razón de 11 animales/corral y cinco réplicas por tratamiento. T1: pienso B T2: pienso experimental contiene Afrecho de trigo, harina de yuca y	Estudios hechos bajo un Diseño completamente al azar	A través de todo el periodo experimental que duró 120 días, los animales no presentaron problemas o Anomalías como diarreas, falta de apetito u otras incidencias. La conversión alimenticia disminuyó en 0.4 kg MS/ kg PV y la ganancia de peso vivo Aumentó en 35 g/día.	Determinar cuáles son los beneficios de las materias primas utilizadas, en cuanto nivel digestivo del animal.

						crema de levadura saccharomyces (2:2:1 en base fresca) con 2.5% de zeolita natural cubana			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

24	M. Castro , M. Agüero, M. Martínez, R. Bocourt, L Ayala y J.	Zeolita Natural Cubana (Yacimiento San Andrés, Holguín) Para Cerdas Lactantes Y Sus Crías	Evaluar y determinar si se pueden mejorar los índices reproductivos en la alimentación por medio de la sustitución de piensos importados para cerdas lactantes, con niveles variables de una zeolita natural cubana en dietas convencionales de maíz/soya, en condiciones de producción comercial y registrar el efecto en sus crías hasta el Destete.	<ul style="list-style-type: none"> • El peso posparto de la cerda • peso al destete • peso de la camada al nacer y al destete • el tiempo transcurrido (días) para la Presentación del celo una vez terminada la lactancia. 	El alimento se preparó con harinas de maíz y soya, también se cambió del 3 y 6 % del pienso por zeolita natural. Este alimento ya preparado se suministró a las cerdas dos veces al día en raciones iguales, con acceso al agua a voluntad.	Se utilizaron 36 cerdas reproductoras Yorkshire x Landrace que se ubicaron en el área de maternidad de forma individual. Cada cerda constituyó una unidad experimental. Se distribuyeron en tres tratamientos de 12 animales cada uno, con tres repeticiones y cuatro réplicas para los indicadores Productivos.	Estudios hechos bajo un Diseño completamente al azar	No se obtuvo efecto significativo ($P > 0.05$) de tratamiento en el peso inicial (190.6 kg), pero sí lo hubo en el peso final ($P < 0.001$) y en la pérdida de peso de las cerdas ($P < 0.05$) a favor de las dietas con la Zeolita natural. Se incrementó el número de lechones por camada, por causa del incremento de zeolita en la alimentación de las cerdas. No hubo efecto significativo de tratamiento en el peso al nacimiento de estos animales, pero el peso al destete aumentó significativamente desde 7.9 hasta 8.9 kg al sustituir el pienso importado por la zeolita natural desde 0 hasta 6 %, en el alimento. La calidad de la leche en términos de contenido de grasa fue superior en las cerdas de los tratamientos que utilizaron la	Dar a conocer si el consumo de la zeolita en cerdas gestantes influye en la presentación del celo (periodos largos, cortos). Y la durabilidad del tratamiento.
----	---	---	--	---	---	--	--	---	--

							<p>zeolita natural.</p> <p>La influencia de incluir la zeolita en el alimento sobre la incidencia de cerditos enfermos y recuperados se muestra en</p> <p>La tabla 3. Se observó que la cantidad de enfermos disminuyó desde 40 hasta 20 animales, y el por ciento de recuperación pasó de 44.2 a 54.2% al aumentar la zeolita desde 0 hasta 6% como sustituto del pienso en la dieta.</p> <p>Las crías, al ser incorporadas al área de crecimiento o preceba con mayor peso al destete, son más resistentes al estrés y tienen mayor posibilidad de llegar con un peso superior a la próxima categoría.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

25	Marcela Meléndez Vera, Johns Rodríguez Álava	Evaluación de tres niveles de zeolita como promotor natural de crecimiento en dietas en las fases de inicio y acabado de cerdos confinados.	Evaluar el efecto de la zeolita sobre el promotor de crecimiento sobre el peso corporal, consumo y grasa dorsal, teniendo en cuenta la inclusión de la misma en un 6 % de la materia seca de la dieta de cerdos en fase de inicio y acabado.	<ul style="list-style-type: none"> • Ganancia de peso diario de peso. • Consumos promedios diarios de alimento • Conversión alimenticia. • Espesor de la grasa dorsal 	Se realizaron 4 dietas experimentales para cerdos en la fase de crecimiento y acabado al 0,2,4 y 6 % de zeolita	<p>Para el tratamiento se sometieron 16 animales de la raza Landrace x Yorkshire. De 75 días de edad</p> <p>T1: 0% de zeolita+ alimento (maíz, polvillo de arroz, harina de sangre, torta de soya, fosfato di cálcico, sal yodada y pre mezcla.</p> <p>T2: 2% zeolita + alimento</p> <p>T3: 4% de zeolita + alimento</p> <p>T4: 6% de zeolita + alimento</p>	Diseño de bloques completamente al azar	<p>Para los niveles de zeolita con valores de 4 y 6 % se presentaron mejores parámetros productivos.</p> <p>Para el tratamiento con 6 % de zeolita en cuanto al consumo tubo menor conversión alimenticia, mayor promedio de peso y se suprimió el antibiótico exitosamente tanto para el T3 y T4.</p>	Notar si ocurrió una mejoría en cuanto la producción a nivel ambiental.
----	--	---	--	---	---	--	---	--	---

26	Juliana Isabel Carvajal Tapia	Digestibilidad In Vitro Pre cecal Y Cecal De Plantas Forrajeras Tropicales Para La Nutrición En Cerdos	El objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar a través de la composición química y técnicas in vitro que simulan la hidrólisis enzimática (digestión estomacal e ileal) y la fermentación del intestino grueso, el potencial 18 Nutricional de leguminosas forrajeras tropicales disponibles para el pequeño productor porcícola como fuentes alternativas de proteína.	<ul style="list-style-type: none"> • PC • Cenizas • FDN • Lignina detergente ácido • Celulosa • Energía Bruta • Digestibilidad in vitro de la materia seca • Digestibilidad in vitro de la proteína • Ácidos grasos totales • Producción total de gas Ácido acético • Propionico • Butírico 	Se tomaron dos cerdos con peso promedio de 90 kilos de los cuales se obtuvo el inóculo para realizar las pruebas de cinética de producción de gas	10 tratamientos y 6 repeticiones cada uno con leguminosas forrajeras T1: Bore T2:Caupi acesión Verde Brasil T3:Canavalia T4:Lablab T5:Centrosema brasilianum T6:Centrosema molle T7:Stylosanthes T8:Desmodium velutinum T9:Cratylia acesión T10:Torta de soya	bloques completos al azar	Se encontró un leve aumento más no significativo con la inclusión de zeolita, y la concentración ileal de AGCC y amoniaco aumentaron significativamente y se lo atribuyen como una captura por parte de la zeolita, de productos finales del metabolismo microbiano en el intestino delgado de los cerdos. La digestibilidad aumento en la materia seca, fibra cruda, materia orgánica, energía y nitrógeno en cuanto a las dietas dadas con un 5% de zeolita.	Especificar el número del grupo sometido a las diferentes dietas y tratamientos.
----	-------------------------------	--	---	--	---	---	---------------------------	--	--

27	Jorge L. López R. y Liliam Leyva M	Núcleos de proteínas, vitaminas y minerales (NUPROVIM) para la ceba de cerdos alimentados con dietas basadas en miel final de caña	Se utilizaron tres variantes de núcleos de proteínas, vitaminas y minerales, evaluando consistencia de heces, peso final, ganancia diaria de peso, conversión de materia seca y proteína para cerdos.	<ul style="list-style-type: none"> • ganancia diaria por animal • El peso final • La conversión • de materia seca • conversión proteica 	<p>Soya: 85,62 %</p> <p>Zeolita : 18,92 %</p> <p>Trigo: 55,03 % en dietas basadas en miel final de caña</p>	Se utilizaron 30 cerdos híbridos comerciales del cruce Yorkshire-Landrace x Duroc en ceba, en igual proporción de sexos (hembras y machos castrados), con 120 días de edad y peso vivo inicial entre 27,9 y 28,4±0,5 kg	diseño de bloques al azar	Con relación a los pesos finales y ganancia diaria de peso, para los tratamientos con zeolita y miel final de caña, se obtuvo una conversión proteica y de soya significativamente favorable.	Explicar con más detalle la conversión proteica ya que comentan que el valor significativo no está posiblemente relacionado con un efecto en el fisiologismo digestivo condicionado por la formulación.
----	------------------------------------	--	---	--	---	---	---------------------------	---	---

28	M. Castro, Mayuly Martínez, Lázara Ayala, Y. Rodríguez, Lourdes Savón, Emmanuela Adrien y Julia Castañeda	Efecto de la zeolita natural en la prevención de problemas respiratorios en cerdos de preceba	<p>Las enfermedades respiratorias son muy comunes en los cerdos. Estas se hallan distribuidas en todos los países y climas, que intervienen en la patología de los trastornos respiratorios. Las zeolitas naturales en la reducción de neumonías y otras enfermedades, lo que se revierte en la disminución de los costos en medicamentos. Se reemplazó el medicamento Surfacén, por zeolita, utilizando cerdos para así notar los beneficios que tiene la zeolita a nivel respiratorio en los animales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia respiratoria. • Estornudos • Secreciones nasales • disneas 	Pienso comercial 6% de zeolita	<p>Se utilizaron 64 cerdos de ambos sexos, cruce comercial Yorkshire x Landrace x Duroc de 33 d de edad. Dos tratamientos, de 8 animales cada uno y con cuatro réplicas (32 animales /tratamiento).</p> <p>t1: Pienso comercial (100 % de la norma alimentaria). T2: Pienso comercial (94 % de la norma alimentaria) con zeolita (6 % de la norma alimentaria)</p>	<p>Dos tratamientos, de 8 animales cada uno y con cuatro réplicas (32 animales /tratamiento)</p> <p>diseño de bloques al azar</p>	<p>Los animales pertenecientes al tratamiento con zeolita difirieron significativamente, con mejor frecuencia respiratoria muestra las diferentes variables clínicas analizadas para ambos tratamientos, en los que el estornudo, las secreciones nasales, oculares y la disnea no presentaron diferencias. La variable tos mostró diferencias significativa (P < 0.05) a favor del tratamiento que recibió zeolita. La ganancia media diaria (GMD) mostró diferencias significativas (P < 0.05) con respecto al control (tabla 4). La conversión fue mejor en el tratamiento con zeolita, mostrando diferencia significativa para P < 0.001, al control. El peso final, aunque apareció con diferencias significativas</p>	Dar a conocer cómo influye la zeolita en la mejora del sistema respiratorio de los animales.
----	---	---	--	--	--------------------------------	--	---	--	--

							<p>con respecto al control, no merece tenerse en cuenta, por estar casi al límite estadístico para esta consideración.</p> <p>Al analizar la conversión alimentaria, se constató que los cerdos que consumieron zeolita requirieron 260 kg menos de alimento por tonelada de peso, debido a la mejor conversión. Esto trae consigo menor costo para el tratamiento con la zeolita natural.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

29	Mayuly Martínez, M. Castro, Katia Hidalgo, Lázara Ayala, R. Pérez, L. Hernández y L. Báez	La utilización efectiva de la zeolita natural para el control de las diarreas	Por lo mismo este experimento se realizó con las zeolitas naturales las cuales han demostrado efectividad en el control de las diarreas y se probó la zeolita natural como tratamiento terapéutico para el control de procesos diarreicos, provocados por Escherichia coli en cerdos de preceba.	Presencia de la Escherichia coli en las heces.	Medicamento Gentamicina Eritromicina	Se utilizaron 36 cerdos de 8 kg de peso vivo, de 45 a 55 d de edad, provenientes del cruce comercial L35 x YL T1: Gentamicina - 1 mL/cerdo durante 3 d (12 cerdos). T2: Eritromicina- similar al tratamiento 1 (12 cerdos). T3: Zeolita natural (Yacimiento «Tasajeras», granulometría < 1mm) - 100 g diarios/cerdo durante 3 d (12 cerdos).	Se conformaron tres grupos, según diseño completamente al azar	La zeolita natural utilizada fue tan efectiva como la Eritromicina para el control de los procesos diarreicos Ocasionados por Colibacilos. Esta última se ha empleado tradicionalmente en tratamientos contra la Escherichia coli. Sin embargo, la zeolita ofrece mayores ventajas económicas, además de evitar el peligro de residualidad, que resulta de la terapéutica antibiótica, en los productos finales que consumen los humanos.	Determinar qué tipo de alimento se les estaba dando a los animales y el peso de los mismos.
----	---	---	--	--	--	---	--	---	---

30	Bulmaro Méndez Argüello1*, Ramiro López Trujillo1, Roberto García Elizondo2, Eduardo García Martínez1, Fernando Ruiz Zarate2	Utilización de Zeolita en la Alimentación de Cerdos para Abasto	Se realizó un experimento 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.	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de alimento en base a materia seca (MS) • Incremento de peso • Conversión alimenticia • Concentración de glucosa en suero Sanguíneo • Urea • Creatinina • Colesterol • Proteínas totales • Calcio • Fósforo • Magnesio. 	Dietas con diferentes niveles de proteína cruda (20.5, 17.3 y 15.5 %) Alimento incluyó maíz o sorgo y soya Zeolita al 2% y 4%	Se utilizaron 42 cerdos: 24 machos castrados y 18 hembras de cruzas tipo comercial Yorkshire, Hampshire y Landrace de 13 a 99 kg de peso vivo. Etapa de producción (inicio, crecimiento, finalización). inclusión de zeolita t1: testigo 0% t2: 2% t3: 4%	Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con submuestreo s para el análisis estadístico del incremento de peso	La zeolita al 4 % incrementó el consumo, pero redujo la Eficiencia alimenticia, en tanto que al 2 % mejoró la Conversión alimenticia sin aumentar el consumo de alimento. La concentración de glucosa en suero aumentó en las etapas de crecimiento y finalización, pero se mantuvo constante en iniciación. La concentración de urea y creatinina disminuyó en las tres etapas de producción. Las proteínas totales tuvieron una tendencia a disminuir en la iniciación y a elevarse en crecimiento y finalización. El colesterol y los minerales no fueron afectados	Determinar si existen diferencias significativas con respecto a la zeolita en su absorción a nivel de intestino grueso y ciego.
----	--	---	--	---	---	---	--	--	---

31	J. Ly y M. Castro2	Digestibilidad ileal de dietas de leucaena para cerdos. Influencia de la inclusión de zeolita	Estudiar índices digestivos de seis cerdos, castrados de 50 kg, ileorrectostomizados y alimentados con una dieta de harina de maíz y harina de soya que incluyó 20% de harina de hojas de leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i> Lam de Wit) obtenida por secado al sol y posterior molida, y en la que se introdujo o no un 5% de zeolita natural cubana. Para determinar la digestibilidad ileal de MS, fibra cruda y materia orgánica.	<ul style="list-style-type: none"> • digestibilidad ileal de MS • fibra cruda • materia orgánica 	Una dieta de harina de Maíz y harina de soya que incluyó 20% de harina de hojas de leucaena (<i>Leucaena leucocephala</i> . 5% de zeolita natural cubana.	Seis cerdos Yorkshire x Landrace machos castrados de 50 kg, ileorrectostomizados	Se usó un diseño de cambio balanceado para estudiar índices digestivos.	<p>Las dietas fueron Consumidas con facilidad, sin rechazo de alimento en ningún caso.</p> <p>No hubo cambios atribuibles a los tratamientos en la concentración de digesta y en el pH ileal, aunque en ambos índices se encontró cierta elevación en sus valores por el hecho de añadir zeolita a la comida.</p> <p>Se encontró que el añadir 5% de zeolita a la dieta que contenía harina de leucaena hizo que la concentración ileal de AGCC y amoníaco aumentara significativamente.</p> <p>El incluir 5% de zeolita con harina de hojas de leucaena mostro que se elevara ligeramente la digestibilidad ileal de MS, fibra cruda y materia orgánica, aunque de una forma que no fue significativa se observó muy poca variabilidad en la</p>
----	--------------------	---	--	---	---	--	---	---

								digestibilidad ileal de energía y N. la mejoría en la digestibilidad fue de 5.1% al igual que la de N siendo esta mayor de 7.0%.	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

32	Julio Ly, Ramiro Almaguer, Manuel Castro, Elizabeth Cruz, Beatriz García y Enrique Delgado	Salida fecal y balance de n en cerdos alimentados con dietas de melaza Basadas en harinas de soya o miel proteica como fuente de proteína	Estudio del efecto de tres tratamientos y en la salida fecal y balance de N sobre procesos digestivos en cerdos en crecimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • salida fecal • balance de N 	Las dietas fueron isonitrogenadas. 1°. Miel B de caña de azúcar y harina de soya en proporción 60,9:35,3 en base seca; 2° y 3°, miel B (44,0 en BS) o miel B + Zeolita cubana (40:0:4,0 en BS), respectivamente y miel proteica (melaza + Levadura Saccharomyces spp) + harina de soya (33,6:18,6 en BS).	Tres tratamientos con seis cerdos Yorkshire machos castrados de 35 kg de peso vivo inicial como promedio t1: se utilizó Miel B + harina de soya en proporción 60,9:35,3 en base seca. T2 y t3: se empleó, MB (44,0 en Base Seca) o MB + Zeolita cubana (40:0:4,0 en Base Seca), respectivamente y miel proteica (melaza + levadura Saccharomyces spp) + harina de soya (33,6:18,6 en Base Seca).	diseño de secuencia de tratamientos con doble cambio en bloques	<p>Todos los animales ganaron peso, no hubo rechazo de alimento, se consumió todo. La concentración de MS fecal disminuyó significativamente, (P<0,01) con la introducción de la miel proteica en el alimento, desde 29,6% hasta 20,7%.</p> <p>La miel proteica aumentó considerablemente (P<0,001) tanto la salida fecal de material fresco como de agua, y en menor medida, la de MS (P<0,01).</p> <p>La miel proteica con zeolita hizo disminuir la concentración y salida fecal de N hasta valores muy parecidos a los de la dieta de harina de soya.</p> <p>En lo concerniente al flujo rectal de N, se encontró que la dieta de miel proteica</p>	Determinar por qué la zeolita contribuye el balance de N en cerdos alimentados con miel proteica preservada con formaldehído.
----	--	---	---	--	---	--	---	--	---

								sin zeolita determinó una concentración fecal significativamente ($P < 0,01$) mayor de N con respecto a las otras dos dietas	
33	Rodríguez, González, Díaz, Hurtado, y Vecchionacci.	Efecto De La Incorporación De Lípidos Y Zeolita En Dietas Para Cerdos Sobre La Digestibilidad Total Aparente	Evaluación del efecto de la incorporación de lípidos y zeolita sobre la digestibilidad total aparente de dietas para cerdos.	Se midió la digestibilidad total aparente de : MS, MO, PC, FDN, FDN org., EB, Ca y P.	La dieta basal fue diseñada con harina de maíz, harina de soya y harina de pescado	Se utilizaron 16 lechones machos castrados mestizos provenientes del cruce entre las razas Landrace, Yorkshire, Hampshire y Duroc, con 25 + 2 kg de peso vivo	El diseño experimental fue bloques al azar.	Se presentaron valores elevados de FDN para t3 y t4 (por la presencia de zeolita al 5 %) en comparación con t1 y t2. La digestibilidad total aparente de MO, FDN org., EB, Ca y P, fue similar en todos los tratamientos ($P > 0,05$). La digestibilidad de la MS y	Explicar porque la FDN es afectada por la adición de aceites y porque no actúa la zeolita en esta fibra.

								<p>FDN fue inferior en los tratamientos con zeolita (T3 y T4),</p> <p>La PC presentó un valor superior en t2 (sólo aceite) con respecto t3 (sólo zeolita).</p> <p>La digestibilidad total aparente de la FDN en dietas para cerdos, fue afectada por la incorporación de aceite; mientras que no se justifica la utilización de la zeolita a niveles de 5%.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

34	Juan Orengo 2012	La incorporación de arcillas a la ración alivia la Diarrea en lechones destetados.	Determinar si la incorporación de tres tipos distintos de arcillas en el pienso post-destete reduce la diarrea en lechones destetados y experimentalmente infectados con Escherichia coli patógena.	(Ganancia media diaria, consumo de pienso e índice conversión. Registro el grado de diarrea (GD; 1 = normal; 5 = diarrea acuosa) diariamente para cada lechón.	<p>Experiencia 1 4 dietas (un pienso de iniciación control (CON), CON + 0,3% esmectita (SM), CON + 0,6% SM, y CON hasta el día O y después CON + 0,3% SM.</p> <p>Experiencia 2 8 raciones (Control y 7 tratamientos con arcillas (CON + 0,3% SM, caolinita y zeolita de forma individual o mezcladas en todas las combinaciones posibles.</p>	<p>Experiencia 1: 48 lechones para 8 tratamientos; 6 réplicas, con peso vivo de 6,9 •a 1,0 Kg.</p> <p>Experiencia 2: 128 lechones para 16 tratamientos; 8 réplicas, con peso vivo 6,7 •a 0,8 Kg</p>	<p>Diseño factorial 1) con o sin desafío de E. coli (cepa F-18 De E. coli; 1010 cfu/3 mL de dosis oral diaria durante 3 días desde el día 0. 2) los tratamientos dietéticos.</p>	<p>Experiencia 1 En los grupos retados con E. coli, los tratamientos SM redujeron el grado de diarrea durante todo el periodo. Y alteraron los recuentos diferenciales de leucocitos en el día 6 en comparación con el tratamiento control.</p> <p>Experiencia 2 Los tratamientos con arcillas no afectaron a la tasa de crecimiento de los lechones. En los grupos retados con E. coli, los tratamientos con arcillas redujeron el grado de diarreas durante todo el periodo.</p>	Determinar claramente los resultados y el proceso experimental.
----	---------------------	--	---	--	---	---	--	--	---

35	Jordán José Peredo Morales	Evaluación de dos dosis del aluminosilicatos (milbond tx®) sobre el control de los efectos de las micotoxinas en Producción porcina	Evaluar el efecto de la inclusión de aluminosilicatos (Milbond TX®), en dietas de cerdos durante la etapa de maternidad, recría, etapa de engorda y la venta de los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> • Ganancia diaria de peso. • Peso vivo. • Consumo de alimento. • eficiencia de conversión alimenticia 	Concentrado (aluminosilicatos con las vitaminas, sales minerales, sulfato de cobre, óxido de zinc, sal, fosfato tricálcico, carbonato de calcio y antibióticos; maíz, harina de soya, harina de pescado, grasas, aceites vegetales, sales minerales, vitaminas y aditivos.	Se utilizaron 300 cerdos, 100 para cada uno de los tratamientos. T1: grupo control T2: 2,5 kg de aluminosilicatos (Milbond TX®) por tonelada de alimento. T3: 5 kg de aluminosilicatos (Milbond TX®) por tonelada de alimento.	diseño de bloques al azar	Se pudo notar que para los tratamientos 1,2 se logra apreciar una leve diferencia Promedio en la etapa de engorda y un aumento de 100 gramos aproximadamente respecto al grupo control. La fase terminal de la alimentación de los animales, es decir, en crianza-engordas en donde se logra apreciar una diferencia relevante en cuanto a ganancia de peso. En cuanto a ganancia diaria de peso sólo en la etapa de engorda produce diferencias significativas.	Dar a las cerdas aluminosilicatos durante su tiempo de gestación y determinar si ocurren cambios positivos en los embriones con respecto al crecimiento y peso.
36	RCPD revista computarizada, Volumen 12 (número 3) 2005	Una Reseña Corta Sobre La Influencia De La Zeolita En Las Emisiones De N En Porcicultura	El exceso en el uso de compuestos nitrogenados en la producción porcina contribuye considerablemente a la contaminación del ambiente, sobre todo en sistemas de producción intensiva. Una de las vías para neutralizar este efecto negativo puede ser mediante el uso de zeolitas. Se considera el uso de las zeolitas como agentes	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones de amoníaco • Mejoras en el comportamiento animal • Conversión y ganancia de peso. • Absorción de humedad en el tracto gastrointestinal. 	NA	NA	NA	La reducción de los niveles de proteína bruta de la dieta condujo a una notable disminución en la emisión de amoníaco en la orina. es posible reducir la excreción de nitrógeno por los cerdos mediante un mejor balance de proteína,	Determinar más a profundidad los experimentos que se realizaron.

			descontaminantes en la crianza de cerdos.						
37	Maryen Alberto, Lourdes Savón, Olga Martínez, L. Mora y M. Macías	Balance y digestibilidad del nitrógeno, al utilizar la vinaza de destilería Como sustituto parcial de la fuente proteica en cerdos en crecimiento	Determinar el balance y la digestibilidad del nitrógeno en dietas convencionales de maíz-soya, donde se sustituyó 0, 15 y 30 % de la proteína de la soya por vinaza de destilería como sustituto de la fuente proteica en cerdos de crecimiento de ceba.	<ul style="list-style-type: none"> • Digestibilidad de la materia seca. • Digestibilidad del nitrógeno. • El balance del nitrógeno. • la retención de lo digerido y consumido en g/d 	Las dietas se elaboraron según los requerimientos de los cerdos y contienen : Harina de maíz Harina de soya Fosfato di cálcico Carbonato de calcio Sal común Pre mezcla mineral Zeolita	Se utilizaron seis cerdos machos castrados del cruce comercial Yorkshire x Landrace x Duroc, con peso vivo promedio de 35 kg. Con seis repeticiones por tratamiento, durante un período de 15 días.	Diseño cuadrado latino 3 x 3.	Las dietas que tienen 15 y 30 %	Determinar si la zeolita presento cambios en la alimentación con respecto a la vinaza.

38	Bulmaro Méndez Argüello	Utilización De Zeolita En La Alimentación De Cerdos, Pollos De Engorda Y Ovinos Para Disminuir La Emisión De N Al Ambiente	Evaluar el efecto de la adición de 0, 3 y 6 % de Zeo-lita tipo clinoptilolita en dietas de cerdos, pollos de engorda y ovinos sobre su comportamiento productivo, para este caso se utilizaron cerdos de las razas Landrace, Yorkshire y Duroc en tres etapas de producción: de 11-30 kg para iniciación, 30-60 kg para crecimiento y 60-95 kg de PV para la etapa de finalización.	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de alimento (MS) • incremento de peso • conversión alimenticia • concentración de metabolitos en suero sanguíneo (colesterol, creatinina, glucosa, proteínas totales y urea) • concentración de N en heces. 	El alimento se ofreció a libre acceso e incluía como ingredientes base al maíz o sorgo y soya.	Se trabajó con 54 cerdos (27 machos castrados y 27 hembras) T1: 0 T2: 15% T3: 30% de sustitución de la fuente proteica de la dieta por vinaza	bloques al azar	Los indicadores sanguíneos mostraron diferencias significativas solo para proteínas totales en la etapa de crecimiento, las cuales tendieron a incrementarse. La urea en la etapa de finalización se observó una marcada reducción con la adición de zeolita en la dieta. Hubo reducción de los niveles de N excretados, de los cerdos alimenta-dos con los diferentes niveles de zeolita con respecto al grupo control	Comentar si fue necesaria la suministración de aditivos.
39	Carlos Eduardo cruz morales	Comportamiento productivo, metabolitos sanguíneos y nitrógeno fecal en cerdos con diferentes niveles de zeolita en la alimentación	Evaluar el efecto de la zeolita en tres niveles diferentes, durante tres etapas de producción (iniciación, crecimiento y finalización), sobre el comportamiento productivo, metabolitos sanguíneos y la excreción de nitrógeno en las heces en cerdos.	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de peso • Consumo de alimento • Conversión alimenticia. • Metabolitos sanguíneos • Excreción de nitrógeno en las heces 	Dos dietas 1: en las dos primeras repeticiones, alimento a base de sorgo-soya. 2: y la tercera fue a base de maíz y soya	Los animales se sometieron a tres tratamientos con tres repeticiones	Diseño de bloques al azar.	En la etapa de iniciación no se notaron cambios en la concentración de metabolitos sanguíneos. Las proteínas totales se incrementaron en los cerdos que recibieron la dieta con 3 % de proteína. La concentración de urea en los cerdos disminuyo al incrementar los niveles de zeolita en la dieta, al igual que la disminución de N en las heces de los animales. La inclusión de la zeolita en	Observar los cambios de comportamiento de los animales, ya que se habló que esto es afectado por el mismo comportamiento sanguíneo.

								las dietas de los animales, no tuvo efecto significativo en cuanto el incremento de peso, consumo de alimentos y conversión alimenticia en las tres etapas de producción.	
40	D. Prvulovi, Slavica Košarèi, M. Popovi y Gordana Grubor.	Efecto de los aluminosilicatos hidratados dietéticos en el crecimiento y los indicadores sanguíneos de cerdos	evaluar la influencia de los aluminosilicatos hidratados en la homeóstasis física y química de cerdos, para investigar los efectos de la inclusión en la dieta de nutriente antitoxico (ATN), que es una mezcla de aluminosilicatos (zeolitas y arcillas) y carbón activado, en el crecimiento y el comportamiento del mismo en los cerdos.	Ganancia de peso Crecimiento corporal. Muestreo y análisis de sangre	Dietas basales, a base de maíz, cebada, y harina de soya ANT (Nutriente Antitoxico) mineral de zeolita (con más de 90 % de clinoptilolita) y bentonita (con más de 83 % de montmorillonita), conjuntamente con pequeñas cantidades de carbón activado.	T1: testigo T2: dieta basal con 5 g de ATN/kg de dieta	NA	Todos los animales crecieron normalmente. El cambio de peso corporal y la ganancia de peso en el t2 fueron mayor en los días 135y 155. La concentración de potasio en el suero sanguíneo en el t2 disminuyo desde el inicio del experimento, al igual que la proteína y glucosa a partir del día 45, comparado con el grupo control, teniendo así efectos positivos en los animales.	Especificar qué tipo de diseño se utilizó para el experimento.

41	Shurson, Ku, Miller y Yokoyama	Efectos de la zeolita A o Clinoptilolita en dietas de cerdos en crecimiento	Se evaluaron en el crecimiento de cerdos alimentados con dietas que contienen diversos niveles de zeolita A o clinoptilolita, para un ensayo fase de crecimiento de 6 semanas.	<ul style="list-style-type: none"> • La ganancia media diaria • el promedio de consumo diario de alimento • alimentación / ganancia 	Zeolita: uno con 0.3% y otro con 5.0% Dieta según balance de nutrientes.	T3:0% de zeolita T2: 3% de zeolita + alimento. T3: 5% de zeolita + alimento.	Diseños de bloques al azar	La energía metabolizable, fue mejorado en las dietas que contenían la zeolita, al igual que la alimentación y la ganancia de peso. Las retenciones de El calcio, P, Mg, Na, K y Fe se reducen linealmente por la alimentación de cantidades crecientes de zeolita en la dieta.	Especificar qué tipo de alimentación se les suministro a los animales durante el experimento.
42	Luca Malagutti, Michele Zannotti, Franca Sciaraffia	El uso de clinoptilolita en dietas de lechones como un sustituto de colistina	Los efectos de la adición de 2% de zeolita natural, que contiene un alto porcentaje de clinoptilolita a la dieta de los lechones, La dieta también fue privado de colistina, un antibiótico generalmente añadido a lechón dietas con niveles sub terapéuticos para prevenir la patología gastrointestinal.	<ul style="list-style-type: none"> • parámetros de rendimiento y de plasma en crecimiento 	Dieta control Dieta + zeolita	T1: alimento de piensos comerciales sin zeolita. T2: 98% piensos comerciales + 2% de una zeolita natural.	Diseños de bloques al azar	Los parámetros de nitrógeno plasmáticos no mostraron diferencias significativas entre los grupos. La eficiencia de la alimentación en el final del ensayo fue mayor en el grupo control. Los lechones alimentados con la dieta control exhibieron un mayor peso en las primeras tres semanas. La ganancia media diaria de peso en la primera semana fue mayor en el grupo de control. Durante el experimento los animales del t2 no presentaron diarreas.	Comentar si los animales del tratamiento testigo presentaron falencias en el sistema gastrointestinal.

43	H. Vondruskova, R. Slamova, M. Trckova, Z. Zraly, I. Pavlik	Alternativas a antibióticos promotores del crecimiento en la prevención de la diarrea en lechones destetados	<p>El tiempo de destete es un período crucial en la gestión de los lechones. El riesgo de desarrollo de diarrea post-destete de cerdos. Varios materiales naturales tales como, ácidos orgánicos, zinc y extractos de plantas han sido probados como alternativas eficaces a los antibióticos. Recientemente, debido a su alta capacidad de adsorción, los esfuerzos de investigación se han realizado sobre la aplicación de arcillas naturales y la arcilla a base de suplementos alimenticios. El propósito de esta revisión es resumir el efecto de diferentes alternativas componentes como promotores del crecimiento en la salud y el rendimiento de lechones destetados y en crecimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Minerales de arcilla • capacidad de adsorción y los efectos de la arcilla minerales • Formas modificadas de los minerales de arcilla 	NA	NA	NA	<p>Las arcillas tienen una alta capacidad de adsorción y desintoxicación, la alimentación no convencional y suplementos en forma de minerales de arcilla parecen ser agentes eficaces para la protección contra la infección. Las arcillas son utilizadas como adecuada alternativa, capaces para la prevención de las enfermedades diarreicas y la mejora de los lechones en crecimiento en el período crucial de destete.</p>	Determinar más a fondo los beneficios de la arcilla aluminosilicatada.
----	---	--	---	--	----	----	----	---	--

44	K. Paveli Hadija Pavli Katy M. Kralj, MH Bosnar S. Apitanovi. Poljak-Bla i R. Stojkovi M. Jurin , B. Suboti Ruer Bo kovi	Clinoptilolita zeolita natural: nuevo adyuvante en terapia contra el cáncer	Se presenta un nuevo uso de clinoptilolita finamente molido como un adyuvante potencial en terapia contra el cáncer. Tratamiento clinoptilolita de ratones y perros que sufren de una variedad de tipos de tumores llevado a una mejora en el estado de salud general, la prolongación de la vida útil, y la disminución de los tumores de tamaño. Los tratamientos con clinoptilolita puede afectar el crecimiento del cáncer mediante la atenuación de señales de supervivencia y la inducción de genes supresores de tumores en el tratado las células.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios toxicológicos • factor de crecimiento 	Comida suplementada con zeolita natural 20% Comida estándar para el grupo control	T0: 5 ratones portadores de tumores alimentados con comida estándar. T1: ratones alimentados con Comida suplementada con zeolita natural 20% a partir de 15 días antes del trasplante del tumor hasta la muerte del animal. T2: Comida suplementada con zeolita natural 20% desde el día de tumor el trasplante hasta la muerte del animal.	NA	La administración de zeolita a ratones con respecto a los tumores tratados se notó que los animales vivían un periodo estadísticamente significativamente más largo cuando eran tratados con 200 y 150 mg zeolita que los animales control.	Especificar el tipo de diseño que se realizó y dar a conocer los datos más específicos de cada una de las variables a desarrollar.
----	--	--	---	---	---	---	----	---	--

45	Cosme Casals Corella.	Las zeolitas mineral del siglo xx usos y aplicaciones.	<p>La existencia de yacimientos de zeolita en nuestra provincia abre el camino de su introducción en la práctica y que esta se revierta en sustitución de importaciones, ahorro de combustible, materiales y productos, mejor eficiencia y productividad, incremento de la producción, protección ambiental y también rubro de exportación, por lo cual reportará grandes beneficios a la Economía Nacional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Componentes alimentación animal. • Fertilizantes y acondicionadores de suelo. • Concentración y asimilación de especies radiactivas. • Purificación del agua potable e industrial • catalizador y limpieza de gases, aceites, etc. • Hidratación y deshidratación. • Como elemento puzolánico. • Elementos de sillería u ornamentales. • Relleno de la industria del papel. • Sistemas de producción animal y agrícola. 	NA	NA	NA	<p>Las zeolitas actúan también como depósitos de amonio en la alimentación. Su adición a los suelos aumenta el rendimiento de las cosechas, la retención de humedad evita las enfermedades propias de las raíces de las plantas y sirve como fuente de macro componentes.</p> <p>La zeolita puede llegar a absorber moléculas de dimensiones tan grande como las de benceno y ciclo – hexeno</p> <p>también fue usada para la producción de cemento y hormigones en la construcción de carreteras, acueductos y edificios.</p> <p>El empleo de las zeolitas en la industria del papel para su empleo como aditivo de alta brillantes en esa industria.</p>	
----	-----------------------	--	--	--	----	----	----	--	--

				<ul style="list-style-type: none">• industria			<p>También se utiliza como aditivo en la alimentación</p> <p>Previene, controla y favorece la recuperación de úlceras gástricas</p> <p>Mejora la utilización de los nutrientes en la dieta animal</p> <p>Inhibe el desarrollo de hongos productores de toxinas en los piensos almacenados.</p> <p>Evita el endurecimiento de los fertilizantes almacenados.</p> <p>Elimina la dureza de las aguas, con lo que se evita la incrustación de sales en las Calderas y demás.</p>	
--	--	--	--	---	--	--	--	--

46	P. Prieto 1, Daisy Rodríguez 2 y A. Rubio	una nota sobre la utilización de una zeolita natural cubana en el tratamiento de la diarrea en cerditos lactantes	Evaluar la utilización de una zeolita natural cubana o de antibiótico, como alternativas de tratamiento antidiarreico, los cuales presentaban diarreas acuosas de color blanco amarillentas. Se trataron durante tres días consecutivos en cerditos lactantes Cambourough, en condiciones prácticas de crianza porcina	Mortalidad de animales	Pienso: con cereales y granos en forma de harina, se les suministro 0.06kg por cría. Zeolita (10% en el alimento) Eritromicina (0.5 mL/cerchito).	Se seleccionaron 12 camadas al azar con 98 animales Cambourough T1: 33 animales solo pienso T2:32 animales pienso + zeolita a una concentración del 10% durante tres días consecutivos. T3: 33 animales pienso + Eritromicina a razón de 0.5 mL/animal, durante tres días consecutivos	diseño de bloque al azar	La mayor cantidad de animales recuperados en tres días, se halló en el tratamiento con zeolita, donde sanó el 80.0% de los animales enfermos (25 de 30 cerditos). En el tratamiento con antibiótico en igual período de tiempo se restablecieron solamente 19 animales de 31. Los animales tratados con zeolita mostraron más vitalidad	Determinar especificamen te el tipo de variables evaluadas durante el experimento.
----	--	--	---	------------------------	---	--	--------------------------------	---	--

47	Guillermo tiburcio-munive1, Rafael jordan2 y Jesús I. Valenzuela-garcía1	zeolitas sonorenses para la adsorción de micotoxinas	Mostrar un método alternativo para evaluar la capacidad de encapsular micotoxinas (Aflatoxinas, Toxina T2, Zearalenona y Ochratoxina) en las zeolitas naturales activadas con energía la cual es proveniente de diferentes yacimientos del Estado de Sonora.	pruebas adsorción y desorción de micotoxinas intercambio iónico	NA	<p>Muestras de zeolita tomadas de:</p> <p>zeolita f1: Yacimiento Las Tinajas en el municipio de Guaymas.</p> <p>Zeolita f2: Yacimiento El Cuervo.</p> <p>Zeolita f3: Yacimiento La Maestra</p> <p>Cada una de las muestras se homogenizaron</p> <p>Tratamiento térmico</p> <p>T1: 400oC por 20 minutos</p> <p>T2: de 530oC por 30 minutos.</p> <p>Luego se someten a</p>	NA	<p>los más altos porcentajes de adsorción en las zeolitas activadas a 400°C se obtienen cuando se emplean las zeolitas F1 con un 96%, luego sigue la zeolita f3 con un 92% y finalmente la zeolita f2: 90%</p> <p>las zeolitas f1 y f3 pertenecen al grupo de clinoptilolita y f2 corresponde a una mezcla de chabazita y hielandita.</p> <p>La zeolita f3 es la que tiene una mayor capacidad para adsorber las micotoxinas y es más apropiada para el encapsulamiento específico de las mismas.</p>	Determinas si las zeolitas estudiadas también tienen capacidad de absorber gases de amonio.
----	--	--	--	---	----	--	----	---	---

48	A. Pazo, Y. Balbis, P. Lezcano, M. Castro y J. Ly	Levadura saccharomyces y harina de yuca para cerdos en crecimiento y ceba. Rasgos de Comportamiento	Se utilizaron 110 cerdos en crecimiento y ceba del cruce comercial Duroc x Yorkshire/Landrace con un peso promedio de 25 kg se distribuyeron en dos tratamientos y cinco réplicas por tratamiento con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de cerdos en crecimiento y ceba.	Comportamiento de los animales. Ganancia de peso y conversión alimenticia.	harina de yuca, afrecho de trigo y crema de levadura saccharomyces en la proporción 2:2:1 en base fresca, al que se adicionó 2.5% de una zeolita natural cubana	t1: Alimento concentrado que incluye vitaminas y elementos trazas según recomendaciones. t2: un alimento en base a la mezcla de 40% salvado o afrecho de trigo, 40% de crema de Saccharomyces cerevisiae, y 20% de harina de yuca, adicionándose zeolita como aditivo a razón de 2.5 kg/100 kg del producto	diseño de bloque al azar	Se encontró que la incorporación del alimento integral a la dieta determinó en 120 días de prueba, un incremento significativo (P<0.05) en el peso final, 95.3 y 99.1 kg, la ganancia diaria, 585 y 620 g, y La eficiencia en la conversión alimentaria, 4.1 y 3.7 kg MS/kg de aumento, de los animales.	Nombrar y dar a conocer los beneficios brindados por la zeolita, y si esta actúa en la mejora del peso de los animales.
49	Luca Malagutti, Michele Zannotti, Franca Sciaraffia	El uso de clinoptilolita en dietas de lechones como un sustituto de colistina	Se utilizaron Sesenta y cuatro lechones, destetados a los 7,9 kg de peso vivo, se dividieron en 2 grupos de 32 cada uno con una duración de 36 días. Se evaluó los efectos de la adición de 2% de zeolita natural,	parámetros de rendimiento y plasma durante el crecimiento	Pienso comercial y zeolita.	t0: pienso comercial t1: 98% pienso comercial + 2% de una zeolita natural.	NA	La ganancia media diaria de peso en la primera semana fue mayor en el grupo de control. Mientras que en la final de la prueba no se encontraron diferencias. El consumo de alimento no mostró	Especificar el tipo de diseño que se realizó y dar a conocer los datos más específicos de cada una de

			mediante el control de los parámetros de plasma, quitando la utilización de colistina (antibiótico).					diferencias significativas entre los grupos y, como resultado, la eficiencia de la alimentación en el final del ensayo fue mayor en el grupo de control. Clinoptilolita podría favorecer el crecimiento.	las variables a desarrollar.
50	Manuel Castro, Mayuly Martínez, Carlos Gallego, Lázara Ayala, Julia Castañeda y Luís Hernández	Alternativas nutricionales para reducir el impacto ambiental de la producción porcina	Se utilizaron 120 cerdos del cruce YLxD destetados a 33 días promedio y con un peso vivo inicial de 7,5 kg, distribuidos en tres tratamientos como alternativa para reducir la excreción nitrogenada.	ganancia de peso (g/día) y conversión (kg alimento/kg de aumento de peso vivo), emisión de nitrógeno por las excretas (heces y orina, g/día)	A) control, dieta con 18% de proteína en base a maíz-soya; B) dieta con 16% de proteína + zeolita natural y C) dieta con 16% de proteína, sin zeolita natural, suplementada con lisina y metionina hasta alcanzar niveles de estos aminoácidos similares a los suministrados por la dieta del tratamiento A,	T1: 18% de proteína en base a maíz-soya t2: 16% de proteína + zeolita natural t3: 16% de proteína, sin zeolita natural	NA	El comportamiento de los animales durante la primera etapa de la preceba (5 semanas) fue similar en ganancia de peso (g/día) y conversión (kg alimento/kg de aumento de peso vivo), A= 190 y 2,75, B= 190 y 2,63, C= 200 y 2,50; mientras que la emisión de nitrógeno por las excretas (heces y orina, g/día) fue significativamente menor para los tratamientos B (12,09) y C (17,36) con respecto al control (27,43). No se encontraron diferencias significativas para los indicadores de peso de la canal, rendimiento de la	Determinar la cantidad de zeolita suministrada en el tratamiento 2.

								<p>canal, o espesor de la grasa dorsal a los 90 kg de peso vivo al sacrificio. Esta alternativa para disminuir la emisión de nutrientes contaminantes a través de las excreciones que se generan en la producción porcina, resulta más económica, no produce diferencias en los indicadores productivos ni perjudica la calidad de la canal en términos de engrasamiento excesivo.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8 CONCLUSIONES

La inclusión de la zeolita en la industria porcícola es una alternativa viable para este sector productivo ya que aporta mejoras en el sistema gastrointestinal, peso y producción lo que se ve reflejado con menores costos para la misma, es por eso que se concluye que:

1. De la información revisada en esta monografía se permite afirmar que la zeolita actúa de manera eficaz en la alimentación porcina durante todas las etapas productivas.
2. La zeolita es un mineral estabilizador en la mucosa intestinal durante los procesos digestivos debido a sus altas capacidades para adsorción, mejorando la digestibilidad de las crías y evitando la pérdida de los mismos.
3. La utilización de zeolita en cerdos, ha permitido obtener mejoras en la conversión alimenticia y ganancia diaria de peso.
4. Con los efectos de la suplementación de zeolita para las etapas de cría, destete y levante, según la información recopilada se puede determinar que los niveles óptimos de zeolita para la alimentación de los cerdos son del 3% y 6%.
5. Al suplementar zeolita en las producciones porcinas, los gastos de medicamentos son menores y los resultados productivos son incrementados notoriamente.
6. Con la suplementación de zeolita en la dieta porcina, el efecto de gases producidos durante el proceso de digestión como el amoníaco es reducido por la capacidad de intercambio catiónico que tiene el mineral, reduciendo notoriamente los problemas respiratorios con respecto a los grupos control.

9 RECOMENDACIONES

Las producciones porcinas presentan muchas falencias por causa de problemas gastrointestinales, lo que conlleva a pérdidas económicas y productivas. La zeolita disminuye tal problemática, por esta razón que se recomienda:

1. Diseñar una investigación que determine si la inclusión de zeolita en cerdas gestantes interviene en el desarrollo de las crías y su peso al nacer.
2. Tener en cuenta el uso de zeolita ya que es una excelente alternativa como fuente mineral y de mejoras para la producción porcina.
3. Teniendo en cuenta las investigaciones analizadas, se puede recomendar el uso de la zeolita como antibiótico para contrarrestar las diarreas o infecciones por Micotoxinas de esa manera reducir costos de medicamentos.
4. Se recomienda a los productores la utilización de la zeolita por sus capacidades de adsorción, intercambio catiónico, captación de gases amoniacales, regulación de PH y demás en las producciones agropecuarias.
5. Implementar zeolita en las producciones para una mejora en cuanto el rendimiento animal, productivo y medio ambiental.

12 BIBLIOGRAFIA

- A. Franciscus, L. H. (2012).** *Introducción sobre el hígado.* advocate.
- Adilson Curi, W. J. (2006).** *Las zeolitas y su aplicación en la descontaminación de efluentes mineros.* Brasil .
- Agosto, M. F. (2012).** *Estudio De Zeolitas Zeolitas Procedentes De Depósitos Argentinos. Aspectos Tecnológicos Que Posibiliten Su Aplicación En Agroindustria Y Contralor Ambiental.* la plata.
- Álvarez, R. R. (2002).** *Zeolita alternativa de eficiencia y ecología.*
- Araujo, L. E. (11 de agosto de 2011).** zimogenos. Obtenido de zimogenos: <http://es.slideshare.net/Luzy147/zimogenos>
- Arguello, b. M. (2012).** *Utilización de zeolita en la alimentación de cerdos, pollos de engorda y ovinos para disminuir la emisión de nitrógeno al ambiente.* . México.
- Asociación colombiana de porcicultores. (2014).** *Informes de proyecto de inversión.* Bogotá- Colombia.
- Balaguera, M. A. (2014).** *la concervacion del cerdo criollo congo santandereano.* Bogota.
- Balaguera, M. A. (2014).** *La conservación del cerdo criollo Congo santandereano.* Bogotá.
- Bayer. (2016).** *salud intestinal del cerdo. azul y verde,* <http://porciforum.org/2016/archivos/BAYER/Revista%20tecnica%20Azul%20y%20Verde%20n8.pdf>.
- Benchmark House, S. W. (06 de enero de 2009).** *Feeding the Hypor Sow and Gilt in Gestation.* Obtenido de *Feeding the Hypor Sow and Gilt in Gestation:* <http://www.thepigsite.com/>
- Bogdan Bogdanov, D. G. (2009).** *desarrollo economía y sociedad en la base de conocimiento "zeolitas naturales: clinoptilolita.*
- Bohorquez, W. (2008).** *razas de cerdos.* colombia.
- Bohórquez, w. (2008).** *Razas de cerdos.* colombia.
- Breck, D. W. (1974).** *Zeolite molecular sieves: structure, chemistry, and use.*
- Bulmaro Méndez Argüello, r. L. (2011).** *Utilización de zeolita en la alimentación de cerdos para abasto.* revista agraria.
- Campabadal, c. (2009).** *Guía técnica para alimentación de cerdos.* Costa rica.

Campuzano, p. A. (2011). Complejo entérico porcino en la fase de crecimiento-finalización. . Bogotá D. C.

Cárdenas, r. (2009). Sector porcícola en Colombia. Bogota-colombia.

Carla Moreno Marrero, d. A. (2006). Micotoxinas y su impacto en la producción porcina. . España.

Carreño, g. N. (Bogotá D.C.). Sistema productivo porcino. 2003.

Carreño, N. (2003). sistema productivo porcino. Bogotá D.C.

Carreño, N. (2006). Sistema productivo porcino. Bogotá.

Castaing, j. (1998). Uso de las arcillas en alimentación animal. . EE.UU.

clavijo. (2013). porcinos. colombia.

Clavijo, E. (2013). historia de los porcinos. porcinos.

Clavijo, L. (2006). Complejos Acidificantes Multiácidos En Nutrición Del Porcino Joven. Bogota.

colombia, H. (2007). Minerales zeolíticos. Hidrogel colombia.es.

Cortes, A. C. (2009). La importancia de las zeolitas.

Dane. (2012). La carne de cerdo en el mundo. Bogotá D.C.

distribolivar. (2013). <http://www.distribolivar.com/index.php/productos/>. Obtenido de <http://www.distribolivar.com/index.php/productos/>: <http://www.distribolivar.com/index.php/productos/>

Duque, j. D. (2014). efecto del lipoposacarido de e. coli sobre la cantidad de células caliciformes, leucocitos y sobre la distribución de mucinas en el pulmón de cerdo postdestete. antioquia medellin.

El país. (2006). La porcicultura, una industria en crecimiento. el país.

Elika. (2013). Sustancias indeseables. Alimentación animal.

Escobar, H. (2012). sistema digestivo de mono gástricos. salvador.

Fajardo, L. A. (2015). El despiece del cerdo y la calidad de sus cortes de carne. Obtenido de El despiece del cerdo y la calidad de sus cortes de carne: El despiece del cerdo y la calidad de sus cortes de razasporcinas.com/el-despiece-del-cerdo-y-la-calidad-de-sus-cortes-de-carne/

FAO. (2000). Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares . FAO.

Fonseca, D. G. (2008). Utilización De Una Zeolita Natural (Clinoptilolita) En La Alimentación De Conejos En Fase De Engorde. Bogota.

Garcés, I. R. (2008). *Utilización de diferentes niveles de zeolita natural en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde. Riobamba-ecuador.*

García Hernández, Y. C. (2006). *Uso de aditivos en la alimentación animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola.*

Gil, r. (2007). *Producción porcina y el medio ambiente. cuba.*

Giménez, J. (2011). *Porcicultura. Obtenido de la alimentación de los cerdos. Obtenido de Porcicultura. Obtenido de la alimentación de los cerdos: www.engormix.com*

Gómez, B. R. (2015). *Manual De Cortes De Carne De Cerdo Colombia. Obtenido de Manual De Cortes De Carne De Cerdo Colombia: <http://www.porcicol.org.co/porcicultores/images/porcicultores/home/actividades/guia-tecnica-carne-cerdo.pdf>*

Gonzales, h. C. (2005). *Manual de producción porcícola. Tuluá, Colombia.*

González, H. c. (2005). *Manual de producción porcícola. Tuluá Colombia.*

H. Ríos, D. B. (2012). *técnico en producción porcina.*

H.Vondruskova, r. (2000). *Alternativas a antibióticos promotores del crecimiento en la prevención de la diarrea en lechones destetados. . Republica checa.*

Hevia, A. Q. (2007). *Características de la flora intestinal del lechón: efecto de los probióticos. Obtenido de características de la flora intestinal del lechón: efecto de los probióticos: http://www.adiveter.com/ftp_public/a4.pdf*

Hizmetleri, B. T. (2014). <http://www.gordeszeolite.com/zeolita> . Obtenido de <http://www.gordeszeolite.com/zeolita> .

Hizmetleri, B. T. (2014). *zeolita. Obtenido de zeolita : <http://www.gordeszeolite.com/zeolita>*

Idigora, R. L. (2014). *pancreas. Cantabria Santander.*

J.Lamana. (2012). *Papel de los probióticos en la microbiota intestinal porcina y su repercusión en los rendimientos reproductivos. España.*

Jhoselin Ortiz, m. G. (2012). *Morfología del cerdo. Guanare Venezuela.*

Jornal of animal Science. (2012). *La incorporación de arcillas a la ración alivia la diarrea en los lechones destetados. España.*

Junquera, M. Á. (2007). *Estudio computacional de las zeolitas.*

Linares, V. (2011). *Caracterización etnozootecnica y potencial carnicero de sus Scrofa " cerdo criollo" en Latinoamérica. Trujillo Perú.*

Linares, w. (abril de 2010). *elsitioporcino.com*. Obtenido de *elsitioporcino.com*: <http://www.elsitioporcino.com/>

Luca Malagutti, m. Z. (2002). *El uso de clinoptilolita en dietas de lechones como un sustituto de colistina*. Milán Italia.

M. Duque, F. A. (2011). *Composición Y Funciones De La Flora Bacteriana Intestinal*. Obtenido de *Composición Y Funciones De La Flora Bacteriana Intestinal*: <http://repertorio.fucsalud.edu.co/pdf/vol20-02-2011/1-COMPOSICION.pdf>

M. Martínez, c. K. (1999). *La utilización efectiva de la zeolita natural para el control de las diarreas*. Habana cuba.

M.Castro, J. M. (2005). *Una reseña corta sobre la influencia de la zeolita en las emisiones de n en porcicultura*. La habana cuba.

M.Castro, M. L. (2014). *Zeolita natural cubana (yacimiento san Andrés, Holguín) para cerdas lactantes y sus crías*. . san Andrés, Holguín.

Maglioni, O. R. (2002). *Razas adaptadas en Colombia*. Valle del cauca.

Manuel castro, m. M. (2008). *Alternativas nutricionales para reducir el impacto ambiental de la producción porcina*. . cuba.

María P. Flores, M. R. (2014). *nutricion animal*. Obtenido de *nutricion animal*: <http://www.webs.ulpgc.es/nutranim/tema14.htm>

Martín, j. M. (2001). *Síntesis, caracterización y aplicaciones catalíticas de zeolitas básicas*.

Martínez, J. G. (2010). *Adsorción e intercambio iónico en zeolitas*.

Morales J, P. (2007). *Evaluación de dos dosis de aluminosilicatos sobre el control de los efectos de las Micotoxinas en producción porcina*. Chillan-chile.

Morales, c. E. (2012). *Comportamiento productivo, metabolitos sanguíneos y nitrógeno fecal en cerdos con diferentes niveles de zeolita en el alimento*. Buena vista México.

Morante Carballo, F. E. (2004). *Las zeolitas de la costa de ecuador (Guayaquil): geología, caracterización y aplicaciones*. Ecuador (Guayaquil).

Mumpton, f. A. (1999). *La roca mágica: usos de zeolitas naturales en la agricultura y la industria*. Usa. New york.

Mustelier, J. L. (2011). *tectosilicatos con características especiales: las zeolitas naturales titulo rocas y minerales industriales* .

Ortiz, J. (2004). *Razas de cerdos*. Puerto rico.

Ortiz, j. G. (2004). *Razas de cerdos*. Puerto rico.

Osuna, D. L. (2011). *Mecanismos Defensivos De La Mucosa Gástrica.* Obtenido de Mecanismos Defensivos De La Mucosa Gástrica: <http://mundomedico.blogdiario.com/>

Oyarzun, P. H. (2014). *Mineralogía y geoquímica ambiental: Introducción al curso .* Obtenido de *Mineralogía y geoquímica ambiental: Introducción al curso :* http://www.uclm.es/users/higueras/MGA/Tema09/Tema_09_OtrosMin_1.htm)debil es

P. Prieto, D. R. (2004). *Una nota sobre la utilización de una zeolita natural cubana en el tratamiento de la diarrea en cerditos lactantes. . La Habana-cuba.*

Palmetti, N. (2013). http://www.espaciodepurativo.com.ar/index.php_cordoba). Obtenido de http://www.espaciodepurativo.com.ar/index.php_cordoba): http://www.espaciodepurativo.com.ar/index.php_cordoba)

Poás, A. (2014). *Zeolita. Insumos ecológicos para la agricultura. .*

Pulido, N. D. (2010). *Zeolita uso producción animal.* Obtenido de *Zeolita uso producción animal: hidrogelcolombia.es.tl/Zeolita-uso-producci%F3n-animal.htm*

Rabadán, A. M. (2014). *Usos de los polímeros metal-orgánicos. Xalapa, Veracruz .*

Razas porcinas. (2016). Obtenido de www.razasporcinas.com

Rodas, M. (2011). *Tectosilicatos-6 zeolitas.*

Rodriguez G, D. (2000). *Efecto de la incorporacion de lipidos y dietas para cerdos sobre la digestibilidad total aparente. venezuela.*

Rodríguez, A. P. (2001). *Micotoxicosis. peru.*

Rodriguez, L. C. (2012). *porcicultura. colombia.*

Romero, G. M. (2011). *Generalidades Y Razas Porcinas Más Explotadas En Colombia.* Obtenido de *Generalidades Y Razas Porcinas Más Explotadas En Colombia:*

http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102702/102702/leccin_31_generalidades_y_razas_porcinas_ms_explotadas_en_colombia.html

Rouchey. (2014). *Sistema digestivo del cerdo: anatomía y funciones. Kansas.*

Rouchey, J. (2014). *Sistema digestivo del cerdo: anatomía y funciones.*

Sanchez, L. A. (2007). *efecto de la glutamina en la alimentaciòn de lechones comerciales pic desde los ocho hasta los setenta días de edad. Riobamba- Ecuador.*

Schifter, p. B. (1997). *La zeolita una piedra que hierva. .*

Sergio Hazard, m. F. (2006). *Composición y calidad de la leche. India raibuen: tierra adentro.*

Sevilla, J. M. (2015). obtención de zeolitas utilizando líquidos iónicos como agentes directores de estructura. *españa.*

Sheppard, b. R. (1994). Zeolitic diagenesis of tuffs in miocene lacustrine rocks near harney lake. *Oregón.*

Solano, M. L. (2013). La necesidad de utilizar un buen iniciador en la producción porcina .

Solla. (2014). [Http://www.solla.com/node/1602.](http://www.solla.com/node/1602) Obtenido de [http://www.solla.com/node/1602:](http://www.solla.com/node/1602) [http://www.solla.com/node/1602.](http://www.solla.com/node/1602) Obtenido de [Http://www.solla.com/node/1602.](http://www.solla.com/node/1602) Obtenido de [http://www.solla.com/node/1602:](http://www.solla.com/node/1602) [http://www.solla.com/node/1602:](http://www.solla.com/node/1602) <http://www.solla.com>

Sotillo, A. (2001). Efecto de las micotoxinas en la producción porcina. *intoxicaciones alimentarias.*

Sotillo, a. Q. (2006). Efecto de las Micotoxinas en la producción porcina. *España.*

Tapia, j. I. (2010). Digestibilidad in vitro pre cecal y cecal de plantas forrajes tropicales para la nutrición en cerdos. . *Palmira Colombia.*

Universidad Nacional Cuyo. (2005). Anatomía Y Fisiología De Los Sistemas Digestivos . Obtenido de Anatomía Y Fisiología De Los Sistemas Digestivos : http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/12438/mod_resource/content/0/Microsoff_Word_-_Sistema_digestivo._A_y_Fa.pdf

universidad nacional de colombia. (2016). [http://historico.unperiodico.unal.edu.co/ediciones/106/18.html.](http://historico.unperiodico.unal.edu.co/ediciones/106/18.html) Obtenido de [http://historico.unperiodico.unal.edu.co/ediciones/106/18.html:](http://historico.unperiodico.unal.edu.co/ediciones/106/18.html) <http://historico.unperiodico.unal.edu.co/ediciones/106/18.html>

Uvidia, w. E. (2007). Efecto de la zeolita natural en la contaminación ambiental con nitrógeno en la categoría de cerdas gestantes. . *Riobamba-ecuador.*

V. Zaldívar, e. M. (1999). Utilización de las zeolitas naturales cubanas en la producción de monos gástricos. *Aspectos-metabólicos y de salud.*

Velasco, c. E. (2005). El cedo criollo colombiano. *Presente y futuro. Tuluá Colombia. Tuluá Colombia.*

Vigil, M. L. (2002). Remoción De Nitrogeno Amoniacal Con Zeolita Tipo Clinoptilolita. *Mexico.*

Yague, a. P. (2004). Fisiología digestiva de la eficiencia alimentaria en porcino. Obtenido de Fisiología digestiva de la eficiencia alimentaria en porcino: www.lallamandanimalnutrition.com

Zeocat. . (2005). Importadores de zeolita natural. . *España, Barcelona. Zeocat. .*

ZEOCOL. (2016). Alimentación en cerdos. Zeolitas de Colombia.

Zeolita y sus usos . (2014). Obtenido de Zeolita y sus usos :
<http://www.imagro.com/site/zeolita-y-sus-usos/>