	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	<u>Documento</u>	<u>Código</u>	<u>Fecha</u>	<u>Revisión</u>
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	<u>Dependencia</u>	<u>Aprobado</u>		<u>Pág.</u>
	DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(83)

RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	LEIDY YURANY RUEDA AMAYA
FACULTAD	DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	ZOOTECNISTA
DIRECTOR	CIRO ALBERTO ORDOÑEZ GOMEZ
TÍTULO DE LA TESIS	ACOMPañAMIENTO TECNICO AL LABORATORIO DE NORGTECH EN LA UTILIZACION DE ESTABLIZADORES DE PASAJE DIGESTIVO EN POLLOS DE ENGORDE

RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

El objetivo general de la pasantía se fundamentó en realizar acompañamiento técnico al laboratorio de NORGTECH en la utilización de estabilizadores de pasaje digestivo en pollos de engorde. La pasantía se elaboró con el ánimo de obtener experiencia en el ámbito de la nutrición animal, más específicamente en nutrición orgánica.

La pasantía se realizó en la empresa NORGTECH S.A ubicada en la ciudad de Bucaramanga, Santander.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 83	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 7	CD-ROM: 1
-------------	---------	------------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**ACOMPANAMIENTO TECNICO AL LABORATORIO DE NORGTECH EN LA
UTILIZACION DE ESTABLIZADORES DE PASAJE DIGESTIVO EN POLLOS
DE ENGORDE**

LEIDY YURANY RUEDA AMAYA

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
ZOOTECNIA
OCAÑA
2014**

**ACOMPañAMIENTO TECNICO AL LABORATORIO DE NORGTECH EN LA
UTILIZACION DE ESTABLIZADORES DE PASAJE DIGESTIVO EN POLLOS
DE ENGORDE**

LEIDY YURANY RUEDA AMAYA

Informe final modalidad pasantías para optar el título de Zootecnista

**Director
CIRO ALBERTO ORDOÑEZ GOMEZ
Zoot. Esp.**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
ZOOTECNIA
OCAÑA
2014**

CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	12
<u>1. ACOMPAÑAMIENTO TECNICO AL LABORATORIO DE NORGTECH EN LA UTILIZACION DE ESTABILIZADORES DE PASAJE DIGESTIVO EN POLLOS DE ENGORDE</u>	13
<u>1.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA</u>	13
1.1.1 Misión	14
1.1.2 Visión	14
1.2.3 Objetivos de la empresa	14
1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa	14
1.1.5 Descripción de la dependencia de innovación y desarrollo	15
<u>1.2 DIAGNOSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA DE INNOVACION Y DESARROLLO</u>	16
<u>1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTIA</u>	18
1.3.1 General	18
1.3.2 Específicos	18
<u>1.4 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR</u>	20
<u>2 ENFOQUES REFERENCIALES</u>	21
<u>2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL</u>	21
2.1.1 Sistema digestivo de aves	21
2.1.2 Alimentación.	24
2.1.3 Principios generales de función gastrointestinal	27
2.1.4 Control autónomo del tubo digestivo	30
2.1.5 Control hormonal de la motilidad gastrointestinal	31
2.1.6 Tipos funcionales de movimientos del tubo digestivo	31
2.1.7 Flujo sanguíneo gastrointestinal	32
2.1.8 Origen y clasificación de las diarreas	33
2.1.9 Aceite de ricino	36
2.1.10 Zinc	36
2.1.11 Vitamina E	39
2.1.12 Ácido cítrico	40
2.1.13 Guayaba	41
2.1.14 Granada	44
2.1.15 Factores que aumentan la absorción y reducen la secreción	45
2.1.16 Burdock	47
2.1.17 Saw palmetto (palma enana americana)	49
2.1.18 Tribulus terrestris	50
<u>2.2 ENFOQUE LEGAL</u>	51
2.2.1 Resolución 1056 (17 abril 1996)	51

3. <u>INFORME DE CUMPLIMIENTO DEL TRABAJO</u>	52
3.1 <u>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</u>	52
3.1.1 Prueba con animales en laboratorio	52
3.2 <u>METODOLOGÍA</u>	53
3.2.1 Experimento uno	53
3.3 <u>RESULTADOS</u>	54
3.3.1 Experimento uno	54
3.3.2 Resultado experimento dos	58
3.4 <u>PROTOCOLO EN GRANJA</u>	58
3.4.1 Descripción de tratamientos	59
3.4.2 Metodología	59
3.5 <u>PRUEBA CON ANIMALES DE LABORATORIO DOS</u>	65
3.5.1 Objetivos	65
3.5.2 Prueba uno	66
4. <u>DIAGNOSTICO FINAL</u>	79
5. <u>CONCLUSIONES</u>	80
6. <u>RECOMENDACIONES</u>	81
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	82

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Diagnóstico inicial de la dependencia asignada	16
Tabla 2. Descripción de actividades	20
Tabla 3. Presentación de las heces en las primeras 6 horas	55
Tabla 4. Análisis de varianza de Número de heces por hora	57
Tabla 5. Planeación de trabajo con Dysentech	60
Tabla 6. Resultados del protocolo en granja	61
Tabla 7. Costo del producto utilizado	64
Tabla 8. Valor de la merma	64
Tabla 9. Utilidad	65
Tabla 10. Resultado prueba 1	70
Tabla 11. Peso de heces	73
Tabla 12. Análisis de varianza de Peso de heces	73
Tabla 13. Consumo alimento promedio de los animales alojados en las jaulas tratamiento y control	75
Tabla 14. Análisis de varianza de consumo de alimento	76
Tabla 15. Peso promedio de animales alojados en las jaulas tratamiento y control	77
Tabla 16. Análisis de varianza de peso promedio	78

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
Grafica 1. Peso promedio inicial en granja	57
Grafica 2. Peso promedio en planta de beneficio	62
Grafica 3. Diferencias en peso promedio	62
Grafica 4. Heces jaula tratamiento	63
Grafica 5. Heces jaula control	74
Gráfica 6. Consumo de alimento promedio	76
Gráfica 7. Peso promedio	78

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía 1. Pollos de 21 días de edad, en laboratorio de NORGTECH.	53
Fotografía 2. Seguimiento de Heces por 6 horas de las Jaulas 1, 2, 3 y 4.	54
Fotografía 3. Heces recolectadas después de 4 horas, jaulas 1, 2, 3, 4 y 5.	58
Fotografía 4. Día de llegada de los pollos al laboratorio de NORGTECH.	66
Fotografía 5. Jaula 1, 3 horas después del tratamiento con DYSENTECH.	67
Fotografía 6. Día 19 heces jaula 1, tratamiento con DYSENTECH.	67
Fotografía 7. Día 25 heces jaula 1, tratamiento con DYSENTECH.	68
Fotografía 8. Día 28 heces jaula 1, tratamiento con DYSENTECH después de 1 hora.	68
Fotografía 9. Día 32 heces jaula 1 con tratamiento, lado derecho con triptófano, lado izquierdo mezcla Nov 28.	69

RESUMEN

El objetivo general de la pasantía se fundamentó en realizar acompañamiento técnico al laboratorio de NORGTECH en la utilización de estabilizadores de pasaje digestivo en pollos de engorde. La pasantía se elaboró con el ánimo de obtener experiencia en el ámbito de la nutrición animal, más específicamente en nutrición orgánica.

La pasantía se realizó en la empresa NORGTECH S.A ubicada en la ciudad de Bucaramanga, Santander, se llevaron a cabo una serie de actividades en pro de fortalecer el conocimiento acerca del tema, utilizando pollos de engorde, para alcanzar los objetivos propuestos en un periodo de 16 semanas.

Los ensayos con el producto realizados en la granja Santa Helena, ubicada en la ciudad de Bucaramanga, Santander, se hicieron utilizando DYSENTEHC de forma líquida entre tres y cuatro días antes del transporte de las aves a la planta de beneficio suministrándolo en el tanque del agua, para garantizar el consumo en el bebedero de las 280.000 aves. Los resultados obtenidos fueron los esperados, hubo una merma de peso mucho menor en los animales con el tratamiento en comparación con las aves control.

Otros ensayos realizados con el acompañamiento de NORGTECH, fueron realizados en el laboratorio de la empresa. En estos se usaron jaulas para alojar a los animales y una mezcla de DYSENTECH premix con concentrado, en el primer ensayo de este tipo, se usó una jaula con cinco compartimentos en los cuales habían dos pollos en cada uno, la edad de las aves al iniciar fue de 21 días y al finalizar de 42 días, para el segundo experimento se usaron dos jaulas con cinco compartimentos cada una; siendo usados solo cuatro de ellos, en esta ocasión se tuvieron 12 pollos con 17 días de edad al iniciar y 41 días al finalizar. Para estos dos ensayos los resultados obtenidos fueron satisfactorios hasta cierto día, debido a que se suministró más de dos veces aceite ricino y esto ocasionó en los pollos alteraciones de tipo intestinal que no fueron posibles de tratar e impidieron una buena conclusión general de los ensayos.

Al culminar con la pasantía fue necesario realizar un informe detallado donde se mencionen la importancia de usar DYSENTECH premix para tratar diarreas o líquido para disminuir pérdidas de peso en transporte, este informe se hace con la intención de dar a conocer a los clientes de NORGTECH los resultados obtenidos, para brindarles a ellos una mayor confiabilidad y darles a conocer que es una buena inversión usar este producto para prevenir dichas afecciones.

INTRODUCCION

Los estabilizadores de pasaje digestivo son una herramienta muy necesaria en los criaderos de pollos de engorde debido a que es usual encontrar alteraciones gastrointestinales asociado a factores anti nutricionales, parásitos y estrés, a lo largo de la vida útil del ave. Al finalizar la etapa de ceba en el transporte de los animales a la planta de beneficio hay una alta probabilidad de pérdidas o mermas en el peso de los animales, razón por la cual también es conveniente usarlos en esta etapa.

El presente informe de pasantía muestra los ensayos que se hicieron durante 16 semanas en la ciudad de Bucaramanga Santander en la empresa de nutrición orgánica NORGTECH S.A con la intención de estabilizar el tránsito digestivo de las aves que han consumido DYSENTECH, especialmente diseñado para controlar las alteraciones digestivas en pollos de engorde y cerdos.

Se hicieron ensayos en 280.000 aves para determinar la merma de peso en el transporte de la granja a la planta de beneficio y ensayos para disminuir la humedad ocasionada por diarreas en pollos de engorde; siendo realizado este experimento en dos ocasiones; la primera con 10 pollos de 21 días de edad y la segunda con 12 pollos de 17 días de edad, aplicando a los tres ensayos DYSENTECH de forma líquida o en premix, dependiendo de la cantidad de pollos, para garantizar el consumo por parte de los animales. Además de estas actividades se hizo una rigurosa revisión de literatura para poder explicar de manera detallada el funcionamiento de los estabilizadores de pasaje digestivo y sus componentes. Los ensayos realizados en la ciudad de Bucaramanga, Santander en un periodo de 16 semanas permitieron hacer observaciones que pueden ser usadas para dejar algunas recomendaciones, si se desea elaborar un futuro protocolo de ensayo, probablemente con una cantidad de animales superior a las que se tuvieron en cuenta en los protocolos anteriores.

1. ACOMPAÑAMIENTO TECNICO AL LABORATORIO DE NORGTECH EN LA UTILIZACION DE ESTABILIZADORES DE PASAJE DIGESTIVO EN POLLOS DE ENGORDE

1.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA

Empresa dedicada a la importación, diseño, procesamiento, comercialización y distribución de minerales orgánicos, suplementos y aditivos destinados para la alimentación, nutrición animal y agricultura. Mediante un sistema de servicio especializado en el cliente.

Actualmente la empresa cuenta con la infraestructura y el talento humano necesario para desarrollar su actividad empresarial.

La empresa emplea para todo su entorno productivo un sistema de gestión de calidad apropiado para los procesos desarrollados.

Dentro de sus valores corporativos.

NORGTECH S.A innova, crece y desarrolla respetando su medio ambiente.

NORGTECH S.A promueve la cultura del desarrollo individual y a su vez en general de todos sus empleados, manteniendo el bienestar de la empresa como un grupo.

NORGTECH S.A emplea la cultura de la calidad total durante sus procesos de compra, de producción y de venta de bienes y servicios.

NORGTECH S.A practica la cultura de la excelencia en el servicio al cliente.

NORGTECH S.A es creativa, eficiente y efectiva durante sus procesos de compra, de producción y de venta de bienes y servicios.

NORGTECH S.A promueve la honestidad, el compromiso, la disciplina, el respeto, la educación, la calidad de vida, la solución pacífica de conflictos, el ingenio, la creatividad de cada empleado para la sana convivencia y el cumplimiento de los objetivos y metas trazadas.

El área de innovación y desarrollo se encarga de garantizar la efectividad de los productos que salen al mercado, mediante pruebas de laboratorio, revisión bibliográfica y análisis de resultados; en aras de prestar un servicio óptimo a los clientes, brindando productos de calidad garantizada, para obtener a mediano y largo plazo reconocimiento a nivel nacional como empresa encargada de comercializar suplementos nutricionales de origen orgánico. Todo esto se logra haciendo investigación, basándose en criterios científicos que soporten que los productos ofrecidos al mercado son de total confianza y garantía.

1.1.1 Misión. Somos una empresa enfocada en el desarrollo, formulación y comercialización de productos alternativos de origen orgánico para la nutrición animal, agrícola y humana, siendo nuestra prioridad la investigación y la renovación continua. Brindando calidad y confiabilidad de los productos a nuestros clientes obteniendo de esta forma reconocimiento en el mercado.¹

1.1.2 Visión. Para el año 2015 seremos la empresa líder en la fabricación y comercialización de productos que optimicen y potencialicen la efectividad en el campo de la nutrición animal, agrícola y humano en Colombia, contando con un amplio y sólido lugar en e mercado gracias a la gestión de calidad realizada en cada uno de los servicios prestados a nuestros clientes.²

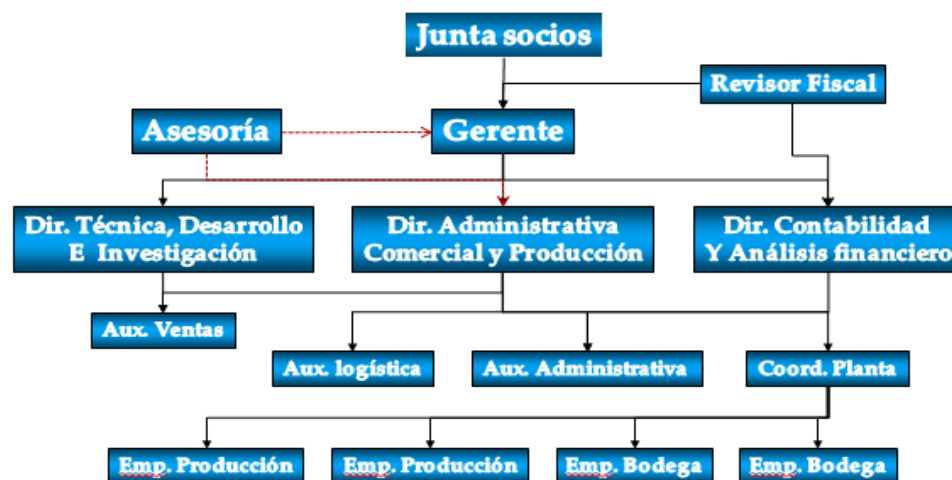
1.1.3 Objetivos de la empresa. Ejecutar todas las actividades descritas en su objeto social: importar, diseñar, procesar, comercializar y distribuir productos orgánicos y limpios con calidad internacional.

Específicos. Consolidar una organización empresarial basada en sus valores corporativos, humanos, competitivos y sostenibles.

Realizar unas Buenas Prácticas de Fabricación de productos orgánicos con innovación, inocuidad, calidad y estandarización.

Desarrollar un programa de mercadeo especializado en el cliente, apoyado en un sistema de asistencia, versátil y ajustado.

1.1.4 Descripción de la estructura organizacional de la empresa



Fuente: Plan corporativo de la empresa Norgtech S.A

¹ Misión empresa Tecnología en nutrición orgánica NORGTECH.

² Visión empresa Tecnología en nutrición orgánica NORGTECH.

1.1.5 Descripción de la dependencia de innovación y desarrollo. La dependencia de innovación y desarrollo se encarga de investigar, recolectar y analizar nuevas tecnologías relacionadas con el campo de la medicina veterinaria y zootecnia, mediante el buen uso de materias primas de origen orgánico con el principal objetivo de brindar un soporte a la nutrición animal. Basándose en la recolección de literatura de tipo científica y en ensayos de laboratorio rigurosos, con el único fin de demostrar la efectividad y calidad de sus productos.

En esta dependencia se cuenta con personas amables, que ponen a total disposición sus conocimientos acerca de los temas a tratar con el objetivo de colaborar con la formación académica de sus pasantes.

Tabla 1. (Continuación)

Existen empresas en la ciudad de Bucaramanga y en todo el país que generan competencia para NORGTECH S.A.	Demostrar a los clientes la efectividad de los productos, realizando pruebas en conjunto con las empresas compradoras, y redactando documentos donde se explique todo lo observado. Completar la base de datos con fotografías y videos.	Probar los productos en otros animales a parte de las aves y guardar las evidencias de los resultados obtenidos, para demostrar la efectividad en diferentes especies. Realizar protocolos de ensayos con sus respectivos resultados y dejarlos archivados.
---	---	--

Fuente: Leidy Yurany Rueda Amaya.

NORGTECH S.A es una empresa dedicada a la fabricación de suplementos orgánicos, necesarios para la alimentación animal, la cual busca brindar soluciones a problemas como falta de vitaminas, descalcificaciones, intoxicaciones, pérdidas de peso y apetito causadas por estrés, entre otras. Entre sus dependencias se encuentra la de Innovación y Desarrollo; encargada de llevar un registro y control de todas las actividades a llevar a cabo previas a la realización de un nuevo producto y posteriores a obtenerlo. Esto se logra haciendo pruebas de ensayo y laboratorio constantemente, con el objetivo de estar informado acerca de los nuevos avances tecnológicos relacionados con las actividades que se ejecutan.

La empresa cuenta con personal capacitado e idóneo para realizar las pruebas necesarias precedentes a la etapa de lanzamiento de un producto al mercado; sin embargo, las personas encargadas de la función mencionada, dedica la mayoría de su tiempo en la búsqueda de nuevos productos para ser usados en la elaboración de los suplementos orgánicos, esto ocasiona que no haya una elaboración ni seguimiento de los documentos que certifican el proceso. Por esta razón, en la dependencia de Innovación y Desarrollo se observa ausencia de registros de procedimientos, protocolos, resultados, archivos fotográficos y de video, entre otros, que dan cuenta de los estudios y avances realizados por los profesionales encargados.

La situación mencionada en el párrafo anterior, podría causar la salida del mercado de los productos y servicios ofrecidos por NORGTECH S.A debido a la insuficiencia de las pruebas y registros documentales que verifiquen y controlen la efectividad de los productos.

Como alternativa de solución, se propone recaudar la información bibliográfica necesaria para mejorar la base de datos de las pruebas de campo realizadas por NORGTECH S.A y por supuesto desarrollar informes que permitan clarificar la situación del producto y su uso en animales de producción. Ofreciendo de esta manera un servicio de calidad a los clientes, brindándoles la confianza que los productos han sido probados con anticipación a su venta.

Esta información se va a recaudar mediante las revisiones bibliográficas y de trabajos científicos que se hayan realizado previamente, los análisis de comportamiento en los animales que usan el producto (realización de pruebas de campo) y la entrega de resultados de las observaciones, en aras de fortalecer y controlar los registros documentales de los procedimientos llevados a cabo en las pruebas y, sus respectivos efectos en los animales.

1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTIA

1.3.1 General. Realizar acompañamiento técnico al laboratorio de NORGTECH en la utilización de estabilizadores de pasaje digestivo en pollos de engorde.

1.3.2 Específicos. Cumplir con los protocolos de ensayo propuestos por la empresa NORGTECH para probar la efectividad del DYSENTECH como suplemento que disminuya las pérdidas de alimento por pasaje acelerado de partículas en el intestino y para reducir mermas en el transporte de los animales de la granja a la planta de beneficio.

Hacer visitas a la granja Santa Helena para suministrar DYSENTECH en el agua de bebida de los pollos de engorde días antes del sacrificio.

Realizar pesaje diario de las heces recolectadas en las jaulas tratamiento y control para compararlos entre si y determinar si los animales tratamiento surgen mejor efecto al utilizar DYSENTECH en el tratamiento de diarreas.

Comparar la consistencia de las heces obtenidas de los animales alojados en las jaulas tratamiento y las jaulas control, con la intención de conocer si existe una diferencia entre una y otro tratamiento.

Elaborar un informe detallado de los resultados obtenidos en la pasantía con la intención de dar a conocer paso a paso las actividades que fueron desarrolladas.

1.4 DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Tabla 2. Descripción de actividades.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES
Realizar acompañamiento técnico al laboratorio de NORGTECH en la utilización de estabilizadores de pasaje digestivo en pollos de engorde	Cumplir con los protocolos de ensayo propuestos por la empresa NORGTECH para probar la efectividad del DYSENTECH como suplemento que disminuya las pérdidas de alimento por pasaje acelerador de partículas en el intestino y para reducir mermas en el transporte de los animales de la granja a la planta de beneficio.	Dividir los animales en jaulas marcadas como tratamiento y control, posteriormente suministrarle el suplemento, dependiendo del caso a tratar y hacer un seguimiento para observar los resultados obtenidos.
	Hacer visitas a la granja Santa Helena para suministrar DYSENTECH en el agua de bebida de los pollos de engorde días antes del sacrificio.	Visitar la granja Santa Helena para comprobar el estado de los tanques donde se suministrara el tratamiento y hacer seguimiento a los animales durante los días que se emplee el tratamiento.
	Realizar pesaje diario de las heces recolectadas en las jaulas tratamiento y control para compararlas entre si y determinar si los animales tratamiento surgen mejor efecto al utilizar DYSENTECH en el tratamiento de diarreas.	Pesar las heces a las 8 de la mañana y a las 6 de la tarde todos los días, promediar este resultado para sacar un valor aproximado y calcular cuál de las jaulas control o tratamiento contiene mayor cantidad de heces.
	Comparar la consistencia de las heces obtenidas de los animales alojados en las jaulas tratamiento y las jaulas control, con la intención de conocer si existe una diferencia entre una y otro tratamiento.	Mantener en constante observación las bandejas de las jaulas, para determinar si las heces que en ellas se encuentran son líquidas o sólidas y el color que éstas tienen.
	Elaborar un informe detallado de los resultados obtenidos en la pasantía con la intención de dar a conocer paso a paso las actividades que fueron desarrolladas.	Luego de realizar el ensayo en los animales, realizar documentos de información, donde se especifique las observaciones que se hicieron y se cumplieron o no los objetivos propuestos.

Fuente: Leidy Yurany Rueda Amaya

2. ENFOQUES REFERENCIALES

2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

En las aves por lo general se encuentran muchas variaciones en el sistema digestivo, por lo cual es de vital importancia conocer la anatomía y funcionamiento de este; como también el tiempo que dura el alimento en el organismo de las aves, desde el momento que es ingerido, hasta el momento que es expulsado en forma de heces.

2.1.1 Sistema digestivo de aves. Se debe tener en cuenta cada uno de los órganos digestivos de las aves ya que estos son diferentes en muchos aspectos al de los mamíferos. En las aves están ausentes los dientes, está presente un buche bien desarrollado, una molleja, el ciego es doble y falta el colon.

Pico. Es el equivalente en las aves a las mandíbulas de los mamíferos. Su cimiento es óseo y está revestido por una vaina córnea de dureza variable, dependiendo de la especie de ave. La valva superior del pico se compone de la base, el lomo y el borde. La valva inferior consta de una parte media impar (gonium), de la cual salen las ramas que comprenden el ángulo maxilar. Las gallinas poseen esta membrana solamente en la base del pico. Está provista de numerosas terminaciones sensitivas del trigémino, las cuales se encuentran en su mayoría en la punta del pico; convirtiéndola en un órgano táctil. El alimento solo permanece un tiempo en la cavidad del pico, siendo la principal estructura prensil.

Cavidad bucal. En esta no existe separación entre la boca y la faringe. En las paredes de la cavidad bucal se encuentran numerosas glándulas salivares, lo cual hace que la cantidad de saliva segregada por la gallina adulta en ayunas en 24 horas varíe de 7 a 25 ml. siendo el promedio de 12 ml. El color de la saliva es gris lechoso a claro; el olor, algo pútrido. La reacción es casi siempre ácida, siendo el promedio del pH 6,75. Estando siempre presente la amilasa salival y también una pequeña cantidad de lipasa.

Lengua. La lengua de las aves es generalmente mucho menos móvil que la de los mamíferos. La lengua está suspendida del hioides, formando con él un conjunto móvil. Los músculos linguales que constituyen la base del órgano de referencia, son rudimentarios, de ahí que su movilidad sea escasa. En la mucosa lingual hay además corpúsculos nerviosos terminales, que sirven para la percepción táctil. Las yemas gustativas se presentan sólo aisladas. La actividad funcional de la lengua consiste en la prensión, selección y deglución de los alimentos.

Esófago y buche. El esófago está situado al principio y a lo largo del lado inferior del cuello, sobre la tráquea, pero se dirige ya hacia el lado derecho en el tercio superior de este. Después se sitúa en el borde anterior derecho, donde está cubierto solamente por la piel, hasta su entrada en la cavidad torácica.

El esófago. Es algo amplio y dilatado, sirviendo así para acomodar los voluminosos alimentos sin masticar. De allí se encuentra una evaginación extraordinariamente dilatada, dirigida hacia delante y a la derecha, que es lo que se llama buche.

El buche. ES un ensanchamiento estructural diversificado según la especie cumplen distintas funciones, pero fundamentalmente dos: almacenamiento de alimento para el remojo, humectación y maceración de estos y regulación de la saciedad gástrica. Además, colabora al reblandecimiento e inhibición del alimento junto a la saliva y secreción esofágica, gracias a la secreción de moco. En el buche no se absorben sustancias tan simples como agua, cloruro sódico y glucosa. La reacción del contenido del buche es siempre ácida, con un pH aproximadamente de cinco. En cuanto a la duración promedio del tiempo que tiene el alimento en el buche es de dos horas.

La actividad motora del buche está controlado por el sistema nervioso autónomo y presenta dos tipos de movimientos: contracciones del hambre con carácter peristáltico y vaciamiento del buche gobernado reflejamente por impulsos provenientes del estómago fundamentalmente.

Estómago. Consta en las aves domésticas de dos porciones o cavidades, claramente distinguibles exteriormente, que son el estómago glandular y el estómago muscular.

Estómago glandular: También denominado proventrículo o ventrículo sucenturiado. Este es un órgano ovoide, situado a la izquierda del plano medio, en posición craneal con respecto al estómago muscular. Se estrecha ligeramente antes de su desembocadura en el estómago muscular. Constituye en gran manera un conducto de tránsito para los alimentos que proceden del buche y que se dirigen hacia la molleja. Está recubierto externamente por el peritoneo. Le sigue la túnica muscular, compuesta de una capa externa, muy fina, de fibras longitudinales y de otra interna, de fibras circulares.

La mucosa del estómago glandular contiene glándulas bien desarrolladas, visibles macroscópicamente, de tipo único, que segregan HCl (ácido clorhídrico) y pepsina. La formación de pepsina y del HCl se halla bajo la influencia del sistema nervioso parasimpático.

Estómago muscular. O molleja, se adhiere a la porción caudal del proventrículo y está cubierto en su extremo anterior de los dos lóbulos hepáticos. Presenta un pH de 4,06, por lo que tiene una reacción ácida. Es desproporcionadamente grande y ocupa la mayor parte de la mitad izquierda de la cavidad abdominal. Su forma es redondeada y presenta sus lados aplanados. En esta parte no se segrega jugo digestivo. La parte más esencial de la pared del estómago está constituida por los dos músculos principales, los cuales son la capa córnea y túnica muscular, unidos a ambos lados por una aponeurosis de aspecto blanco-azulado. La parte de la pared gástrica desprovista de aponeurosis está ocupada por dos músculos intermedios. Está recubierta interiormente de una mucosa de abundantes pliegues, cuyas glándulas se asemejan a las glándulas pilóricas de los mamíferos. Sobre esta mucosa se

extiende una capa córnea formada por el endurecimiento de la secreción de las glándulas del epitelio.

La túnica muscular está formada por dos parejas de músculos que rodean a la cavidad gástrica.

Por su adaptación al tipo de alimento, la molleja es particularmente fuerte y bien desarrollada en las aves granívoras. Sin embargo, este órgano no es absolutamente indispensable para la vida.

La actividad motora de la molleja es de carácter rítmico, de modo que aparece una contracción de los dos músculos principales asimétricos que se presionan mutuamente, por lo que el estómago disminuye su longitud en el sentido de su eje mayor al mismo tiempo que gira algo. De este modo los alimentos situados entre ambos músculos resultan fuertemente comprimidos y simultáneamente aplastados y molidos.

La inervación es vagal y esplácnica. La estimulación parasimpática intensifica y acelera los movimientos gástricos y la simpática los inhibe. La sección de ambos nervios debilita y enaltecen las contracciones pero no desaparecen, lo que es debido al automatismo intrínseco del estómago.

La función principal de la molleja consiste en el aplastamiento y pulverización de granos, cedidos por el buche y su eficacia se incrementa por la presencia en su interior de pequeños guijarros que ingiere el animal y que pueden ser considerados como sustitutivos de los dientes.

Intestino delgado. El intestino delgado se extiende desde la molleja al origen de los ciegos. Es comparativamente largo y de tamaño casi uniforme por todas partes. Se subdivide en:

Duodeno. Sale del estómago muscular (molleja) por su parte anterior derecha, se dirige hacia atrás y abajo a lo largo de la pared abdominal derecha, en el extremo de la cavidad dobla hacia el lado izquierdo, se sitúa encima del primer tramo duodenal y se dirige hacia delante y arriba. De este modo se forma un asa intestinal, la llamada asa duodenal, en forma de "U", cuyas dos ramas están unidas por restos de mesenterio. Entre ambos tramos de dicha asa se encuentra un órgano alargado, el páncreas o glándula salivar abdominal, que consta de tres largos lóbulos. La reacción del contenido del duodeno es casi siempre ácida, presentando un pH de 6,31, por lo que posiblemente el jugo gástrico ejerce aquí la mayor parte de su acción.

Yeyuno. el yeyuno empieza donde una de las ramas de la U del duodeno se aparta de la otra. El yeyuno de la gallina consta de unas diez asas pequeñas, dispuestas como una guirnalda y suspendidas de una parte del mesenterio. Presenta un pH de 7,04.

Íleon. El íleon, cuya estructura es estirada y se encuentra en el centro de la cavidad abdominal. El pH que se encuentra acá es de 7,59. En el lugar del íleon, donde desembocan los ciegos, empieza en el grueso.

Intestino grueso. El intestino grueso, que se subdivide también en tres porciones, las cuales son:

Ciego. Las aves domésticas, como son las gallinas, poseen dos ciegos, que son dos tubos con extremidades ciegas, que se originan en la unión del intestino delgado y el recto y se extienden oralmente hacia el hígado. El pH del ciego derecho es de 7,08, mientras que el pH del ciego izquierdo es de 7,12. La porción terminal de los ciegos es mucho más ancha que la porción inicial. Se cree que la función de los ciegos es de absorción, que están relacionados con la digestión de celulosa.

Colon Recto. En esta parte, es donde se realiza la absorción de agua y las proteínas de los alimentos que allí llegan. Encontramos que tiene un pH de 7,38. Siendo las dos últimas porciones del intestino grueso el segmento final.

Cloaca. Es un órgano común a los tractos urinario, digestivo y reproductivo. Por lo tanto, la orina y las heces se eliminan juntas. Al lado izquierdo se puede apreciar parte del aparato digestivo y al lado derecho, el aparato reproductivo.

2.1.2 Alimentación. Las dietas para pollos de engorde están formuladas para aportar energía y nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, amino ácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. Calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos o los procesos de molienda se deterioran o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir. Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias de producción no resulta práctico presentar valores únicos de requerimientos nutricionales.

El mezclado del alimento con granos enteros antes de alimentar a las aves también es una práctica común en algunas áreas del mundo. El procesado del alimento se prefiere debido a que entrega beneficios nutricionales y de manejo. Las dietas peletizadas o extruidas normalmente son más fáciles de manejar que las dietas molidas.

Las dietas procesadas muestran ventajas nutricionales que se reflejan en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento al compararlas con las de aves que consumen alimento en forma de harina.

Nutrientes. Los nutrientes son sustancias químicas que se encuentran en los alimentos que pueden ser utilizados, y son necesarios, para el mantenimiento, crecimiento, producción y

salud de los animales. Las necesidades de nutrientes de las aves son muy complejas y varían entre especies, raza, edad y sexo del ave. Más de 40 compuestos químicos específicos o elementos son nutrientes que necesitan estar presentes en la dieta para procurar la vida, crecimiento y reproducción. Los alimentos son frecuentemente divididos en seis clasificaciones de acuerdo a su función y naturaleza química: agua, proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. Para una mejor salud y desarrollo, una dieta debe incluir todos estos nutrientes conocidos en cantidades correctas. Si hay una insuficiencia de alguno, entonces el crecimiento, reproducción, calidad del cascaron, producción de huevo, tamaño del huevo, etc., se verán disminuidos.

Aunque los mismos nutrientes encontrados en la dieta son encontrados en los tejidos del cuerpo y huevos de las aves, no hay una transferencia directa de nutrientes del alimento al tejido. Los nutrientes de los alimentos deben ser digeridos, absorbidos y transportados hacia tejido del ave.

Proteína cruda. Las proteínas están constituidas de más de 23 compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y sulfuro. Son llamados aminoácidos. Las propiedades de una molécula proteica son determinadas por el número, tipo y secuencia de aminoácidos que lo componen. Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un ave madura está constituido por más de 65% de proteína, igual al contenido presente en el huevo.

Energía. La energía no es un nutriente pero es una forma de describir los nutrientes que producen energía al ser metabolizados. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas de las aves y el desarrollo del peso corporal. Tradicionalmente la energía metabolizable se ha usado en las dietas de aves para describir su contenido energético. La energía metabolizable describe la cantidad total de energía del alimento consumido menos la cantidad de energía excretada.

Carbohidratos. Los carbohidratos componen la porción más grande en la dieta de las aves. Se encuentran en grandes cantidades en las plantas, aparecen ahí usualmente en forma de azúcares, almidones o celulosa. El almidón es la forma en la cual las plantas almacenan su energía, y es el único carbohidrato complejo que las aves pueden realmente digerir. El ave no tiene el sistema de enzimas requerido para digerir la celulosa y otros carbohidratos complejos, así que se convierte parte del componente fibra cruda. Los carbohidratos son la mayor fuente de energía para las aves, pero solo los ingredientes que contengan almidón, sacarosa o azúcares simples son proveedores eficientes de energía. Una variedad de granos, como el maíz, trigo y el mijo, son importantes fuentes de carbohidratos en las dietas para aves.

Grasas: Son una fuente importante de energía para las dietas de aves porque contienen más del doble de energía que cualquier otro nutriente. Esta característica hace a las grasas una herramienta muy importante para la formulación correcta de las dietas de iniciación y crecimiento de las aves. La grasa forma parte del huevo en más de un 40% del contenido de materia seca del huevo y de 17% de peso seco del ave que va a ser llevada al mercadeo. Las

grasas en los ingredientes utilizados en las dietas son importantes para la absorción de vitaminas A, D3, E y K, y como fuente de ácidos grasos esenciales. Estos ácidos grasos esenciales son responsables de la integridad de la membrana, síntesis de hormonas, fertilidad, y eclosión del pollito. Para muchos productores de alimentos comerciales, la grasa animal o grasa amarilla sería la fuente de grasa para suplementar.

Minerales. Esta clase de nutriente está dividida en macrominerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los microminerales o elementos traza. Aunque los microminerales son requeridos solo en pequeñas cantidades, la falta o el inadecuado suministro en la dieta pueden ser perjudiciales para las aves como la falta de un macromineral.

Los minerales tienen un número importante de funciones en los organismos. La más reconocida ampliamente es la formación de huesos; fuertes, rígidos y duros. Las gallinas ponedoras también requieren minerales, principalmente calcio, para la formación del cascarón. Los minerales son necesarios para la formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de energía, y la función adecuada de los músculos.³

Minerales traza: Los minerales traza generalmente se suministran en la dieta moderna de las aves en cantidades tan pequeñas.

Las deficiencias de minerales traza tienden a ser marginales y se presentan en forma sutil como una respuesta inmunológica deficiente, crecimiento disminuido, pobre eficiencia del alimento, mermas en la postura e infertilidad. En el otro extremo, un exceso de minerales suele tener poco efecto sobre el desempeño de las aves, pero atrae la crítica por la alta contaminación del medio ambiente producida por el estiércol de las aves.

Los experimentos ilustran el enorme potencial al formular minerales traza orgánica en raciones para aves. Las ventajas de la sustitución total de minerales traza son las siguientes:

Los verdaderos requerimientos de minerales traza de las distintas clases de aves se equiparan visiblemente con los minerales orgánicos.

Los requerimientos de minerales traza de las distintas clases de aves se logran con niveles significativamente menores de minerales orgánicos.

Un riesgo mucho menor de generar relaciones antagónicas entre minerales traza en la dieta. Los minerales traza formulados se absorben con eficiencia, se metabolizan, se retienen y se aprovechan, excretándolos en menor cantidad en el estiércol.

³ JAIME PEREZ, Alejandra. Digestión en aves de engorde [on line]. Abrego Norte de Santander SF . [citado el 01 de Octubre del 2013]. Disponible en internet: [http://alejandrajaimeperez.wordpress.com/2010/03/11/digestion-en-aves-de-engorde/]

La suplementación con minerales traza orgánicos no se limita al laboratorio, sino que es aplicable a reproductoras comerciales, pollos de engorde, ponedoras y a otros tipos de operaciones avícolas.⁴

Vitaminas. Las 13 vitaminas requeridas por las aves son usualmente clasificadas como solubles en grasa o solubles en agua. Las vitaminas solubles en grasa incluyen vitamina A, D3, E y K. Las vitaminas solubles en agua son tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, piridoxina, vitamina B12 y colina. Todas estas vitaminas son esenciales para la vida y deben ser suministradas en cantidades apropiadas para que las aves puedan crecer y reproducirse. El huevo contiene normalmente suficientes vitaminas para suplir las necesidades del desarrollo del embrión. Por esta razón, los huevos son una fuente buena de vitaminas de origen animal para la dieta de los humanos.

La vitamina A es necesaria para la salud y el correcto funcionamiento de la piel y para el recubrimiento del tracto digestivo, respiratorio y reproductivo. La vitamina D3 tiene una función importante es la formación del hueso y en el metabolismo de calcio y fósforo. El complejo de vitaminas B están involucrados en el metabolismo energético y en el metabolismo de muchos otros nutrientes.

El agua. El agua es probablemente uno de los elementos más importante para la dieta de las aves porque una deficiencia en el suministro afectara adversamente el desarrollo del ave más rápidamente que la falta de cualquier otro nutriente. Esta es la razón por la cual es muy importante mantener un adecuado suministro de agua, limpia fresca todo el tiempo.

El agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo de esta y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. La investigación ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja. Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua. Como el mayor componente de la sangre (90%) sirve como acarreador, moviendo material digerido del tracto digestivo a diferentes partes del cuerpo, y tomando productos de desecho hacia los puntos de eliminación. Como sucede con humanos y otros animales, el agua enfría el cuerpo del ave a través de la evaporación. Y tomando en cuenta que las aves no tienen glándulas sudoríparas, una porción mayor de la pérdida de calor por evaporación ocurre en los sacos aéreos y en los pulmones debido a la rápida respiración.

2.1.3 Principios generales de función gastrointestinal.

Características de la pared abdominal

⁴ Suplementación mineral más eficiente y sostenible [on line] febrero de 2011 [citado el 5 de Octubre de 2013] disponible en internet [<http://www.elsitioavicola.com/articulos/1910/suplementacion-mineral-mas-eficiente-y-sostenible>]

Serosa.
Capa muscular longitudinal.
Capa muscular circular.
Submucosa.
Mucosa (muscular de la mucosa).

El musculo liso gastrointestinal funciona como SINCITIO (dentro de cada haz, las fibras musculares presentan conexiones eléctricas debido a un gran número de uniones de baja resistencia que permiten el paso de iones desde una célula hacia la siguiente).

Actividad eléctrica del musculo liso gastrointestinal. Tipos básicos de ondas eléctricas:

Ondas lentas

Espigas

La mayor parte de las contracciones gastrointestinales son rítmicas. El ritmo depende de la frecuencia de las ondas lentas del potencial de membrana del musculo liso. No son potenciales de acción, son cambios ondulatorios del potencial de membrana en reposo. Pueden ser causadas por la actividad de la bomba sodio-potasio. No producen directamente contracción muscular sino que regulan la aparición de potenciales de espiga.

Intensidad 5 - 15 mv frecuencia 3 - 12/min

Son potenciales de acción. Ocurren cuando el potencial de membrana en reposo se eleva por encima de -40 mV. En el musculo liso gastrointestinal, los canales encargados de los potenciales de acción son canales de calcio y sodio (el ingreso de calcio hacia el interior de la fibra muscular durante el potencial de acción produce contracción)

Cambios de voltaje en el potencial de membrana en reposo. En condiciones normales el potencial = -56 mV. Cuando el potencial se vuelve más positivo (polarización de membrana) la fibra muscular se hace más excitable. Cuando el potencial se hace más negativo (hiperpolarización) la fibra se hace menos excitable.

Factores que despolarizan la membrana:

Estiramiento del musculo
Estimulación por acetilcolina
Estimulación por nervios parasimpáticos
Estimulación de hormonas gastrointestinales específicas
Factores que hiperpolarizan la membrana:
Efecto de la noradrenalina o adrenalina
Estimulación de nervios simpáticos

Iones calcio y contracción muscular. La contracción muscular se produce como reacción a la entrada de calcio en la fibra. A través de la calmodulina se activan los filamentos de actina que se atraen con los filamentos de miosina generando la contracción muscular. Las ondas lentas no permiten el paso de iones calcio en la fibra muscular lisa, sino solo iones sodio (no hay contracción). El calcio entra durante los potenciales en espiga.

Contracción tónica del musculo liso gastrointestinal. El musculo liso puede presentar contracciones tónicas o rítmicas. La contracción tónica es continua y no está relacionada con el ritmo eléctrico básico de las ondas lentas. Puede incrementar o disminuir su intensidad.

Puede producirse por:

Una serie repetitiva de potenciales en espiga

Por hormonas que causan la despolarización continua de la membrana sin producir potenciales de acción

Entrada continua de calcio en la célula

Control nervioso de la función gastrointestinal. El tubo intestinal tiene un sistema nervioso intrínseco (sistema nervioso entérico) que comienza en el esófago y termina en el ano. Se compone de dos plexos:

Plexo de Auerbach o plexo externo (entre capas musculares longitudinal y circular). Controla movimientos gastrointestinales.

Plexo de Meissner o plexo interno (en la submucosa). Controla la secreción gastrointestinal y flujo sanguíneo local.

Hay fibras simpáticas y parasimpáticas que se conectan con los dos plexos (su estimulación puede activar o inhibir funciones gastrointestinales). Las terminaciones nerviosas sensitivas que se originan en el epitelio gastrointestinal envían fibras aferentes hacia los plexos y a los ganglios prevertebrales del sistema nervioso simpático. desencadenan reflejos locales dentro del intestino y arcos reflejos que regresan al intestino desde los ganglios prevertebrales o sistema nervioso central.

Diferencias en las características de los plexos mienterico y submucoso. El plexo mienterico (Auerbach) está integrado por cadenas lineales de neuronas. Estas cadenas están interconectadas y conectadas con el plexo submucoso. Se dedica a controlar la actividad motora en toda la longitud del intestino.

Efectos principales:

Aumenta la contracción tónica de la pared intestinal.

Aumenta la intensidad de las contracciones rítmicas.

Aumenta la frecuencia del ritmo de contracción.

Aumenta la velocidad de conducción de las ondas de excitación.

Algunas de las neuronas del plexo mienterico son inhibidoras, secretan un transmisor inhibitor, el peptido intestinal vasoactivo (VIP) inhibiendo los músculos de los esfínteres intestinales que se encuentran contraídos e impiden el movimiento de alimento entre dos segmentos sucesivos del tubo digestivo (ej. esfinter del piloro, esfinter de valvula ileocecal).

El plexo submucoso se ocupa del control de la función de cada segmento de la pared intestinal (secreción intestinal, absorción local y contracción local del musculo submucoso).

Neurotransmisores secretados por neuronas entéricas. Son liberados en los terminales nerviosos de las neuronas entéricas: acetilcolina (excita la actividad gastrointestinal), noradrenalina (inhibe la actividad gastrointestinal), serotonina, dopamina, péptido intestinal vaso activo.

2.1.4 Control autónomo del tubo digestivo.

Inervación parasimpática: (sacra y craneal). El parasimpático craneal está representado por los nervios vagos que inervan esófago, estómago, páncreas y primer 1/2 de intestino grueso. El sacro se origina en los segmentos sacros 2, 3 y 4 de la medula espinal y pasa por los nervios pélvicos hacia el 1/2 distal del intestino grueso. Las neuronas posganglionares están localizadas en los plexos mienterico y submucoso. La estimulación de los nervios parasimpáticos produce un aumento general de la actividad del sistema nervioso intestinal (estimula la actividad de la mayor parte de las funciones gastrointestinales).

Inervación simpática: se originan en la medula entre los segmentos T5 y L2. Las fibras preganglionares entran en las cadenas simpáticas y llegan hasta los ganglios periféricos (ganglio celiaco y mesenterico) donde están localizados los cuerpos de las neuronas posganglionares. Las fibras posganglionares se extienden hacia el intestino terminando en las neuronas del sistema nervioso autónomo. Las terminaciones nerviosas simpáticas secretan noradrenalina.

La estimulación del sistema nervioso simpático inhibe la actividad del tubo gastrointestinal. Ejerce sus efectos de dos maneras:

Por efecto directo de la noradrenalina sobre el musculo liso, al que inhibe (muscular de la mucosa se excita).

Efecto inhibitor directo de la NA sobre las neuronas del sistema nervioso intestinal.

ibras nerviosas aferentes procedentes del intestino. Estos nervios se estimulan a causa de:

Irritación de la mucosa intestinal

Distensión excesiva del intestino

Presencia de sustancias químicas específicas en el intestino

Las señales que se transmiten por estas fibras pueden producir excitación o inhibición de los movimientos intestinales o de la secreción intestinal.

Reflejos gastrointestinales. Son esenciales para la regulación del funcionamiento del tubo digestivo:

Reflejos que van del intestino hacia los ganglios simpáticos prevertebrales y vuelven hacia el tubo digestivo transmiten señales provenientes del estómago para producir evacuación del colon (reflejo gastrocolico), las procedentes del colon e intestino delgado que inhiben la motilidad y la secreción del estómago (reflejo enterogastrico) y reflejos provenientes del colon que inhiben el vaciamiento del contenido ileal (reflejo ileocolico)

Reflejos que se producen totalmente dentro del sistema nervioso intestinal regulan la secreción gastrointestinal, peristaltismo, contracciones de mezcla, efectos inhibidores locales.

Reflejos que van desde el intestino hacia la medula o tallo cerebral y vuelven hacia el tubo digestivo a) reflejos provenientes del estómago y duodeno hacia el tallo cerebral y de nuevo hacia el estómago, que se encargan de regular la actividad motora y secretora, b) reflejos dolorosos que producen inhibición general del aparato gastrointestinal, c) reflejos de defecación.

2.1.5 Control hormonal de la motilidad gastrointestinal.

Colecistocinina: producida por la mucosa del yeyuno en respuesta a la presencia de sustancias grasas. Aumenta la contractilidad de la vesícula biliar, expulsando bilis que emulsifica las grasas para que puedan digerirse y absorberse. Inhibe la motilidad del estómago, vacía la vesícula biliar.

Secretina: formada por la mucosa del duodeno en respuesta al jugo gástrico ácido. Inhibe la motilidad de la mayor parte del tubo digestivo.

Péptido inhibidor gástrico: secretado por la mucosa del intestino delgado en respuesta al contenido de lípidos y glúcidos. Disminuye la actividad motora del estómago (retrasa el vaciamiento del contenido hacia el duodeno).

2.1.6 Tipos funcionales de movimientos del tubo digestivo.

Movimientos propulsores (peristaltismo). Obligan a los alimentos a progresar hacia adelante a velocidad compatible con la digestión y absorción. Es una propiedad de todo conducto cuya pared tenga estructura sincitial de fibras musculares lisas que provoca la aparición de un anillo de contracción que viaja en ambas direcciones. Los estímulos para la aparición de peristaltismo son: distensión, irritación del epitelio intestinal y señales nerviosas intrínsecas que lo excitan (parasimpáticas). El peristaltismo requiere un plexo mientérico activo (inhibido o bloqueado por atropina). Son en dirección anal. Ley del

intestino: reflejo peristáltico (o reflejo mienterico) unido a la dirección anal del movimiento del peristaltismo.

Movimientos de mezcla. Los movimientos peristálticos y constrictivos locales se combinan para obtener la propulsión y el mezclado adecuados.

2.1.7 Flujo sanguíneo gastrointestinal

Circulación asplácnica: toda la sangre que discurre por intestino, bazo y páncreas fluye hacia el hígado por la vena porta donde forma las sinusoides hepáticas. La sangre abandona el hígado por las venas suprahepáticas que vuelcan en la vena cava (circulación sistémica). Las células reticuloendoteliales que revisten las sinusoides hepáticas eliminan bacterias y partículas que ingresaron a la circulación desde el aparato gastrointestinal, y junto con las células parenquimatosas absorben y almacenan temporalmente los nutrientes absorbidos.

Anatomía del riego sanguíneo gastrointestinal. Arterias mesentericas superior e inferior (intestino delgado y grueso), arteria celiaca (estomago).

Una vez que las arterias penetran en la pared de asa intestinal, se ramifican y envían arterias circulares. A partir de estas, penetran arterias más pequeñas en la pared intestinal y se distribuyen:

A lo largo de los paquetes musculares

En el interior de las vellosidades

En el interior de los vasos submucosos (bajo el epitelio) para contribuir a las funciones secretoras y absorptivas intestinales.

Efecto de la actividad intestinal y factores metabólicos. Durante la absorción activa, el flujo sanguíneo de las vellosidades y regiones adyacentes de la submucosa se encuentra incrementado. El riego sanguíneo en las capas musculares de la pared intestinal aumenta al elevarse la actividad motora del intestino.

Causas posibles del aumento del flujo sanguíneo durante la actividad

Durante el proceso digestivo se liberan sustancias vasodilatadoras desde la mucosa intestinal. Son hormonas peptídicas como la colecistocinina, péptido intestinal vasoactivo, gastrina y secretina.

Las glándulas intestinales liberan en la pared dos quininas: calidina y bradiginina (vasodilatadores) que secretan sus productos a la luz intestinal.

La reducción de la concentración de oxígeno en la pared intestinal aumenta el riego sanguíneo en un 50%. El aumento del metabolismo en la actividad intestinal rebaja la concentración de oxígeno, lo que produce vasodilatación (la ausencia de oxígeno puede provocar la liberación de adenosina -vasodilatador-)

Mecanismo de riego sanguíneo a contracorriente en las vellosidades. El flujo arterial y venoso suceden en direcciones opuestas y los vasos sanguíneos se encuentran muy cerca. Debido a esta disposición vascular, una parte del oxígeno sanguíneo sale por difusión de las arteriolas y llega a las vénulas adyacentes, sin haber sido transportado por la sangre hacia los extremos de las vellosidades (el 80% del oxígeno discurre por este mecanismo por lo que no está disponible para las funciones metabólicas locales de la vellosidad).

Control nervioso del riego sanguíneo. La estimulación parasimpática induce un aumento del riego sanguíneo local, a la vez que incrementa la secreción glandular. La estimulación simpática produce una vasoconstricción de las arteriolas y disminución del flujo sanguíneo. Sin embargo, unos minutos después de iniciada la vasoconstricción, el riego sanguíneo retorna a valores normales (escape autorregulador).⁵

2.1.8 Origen y clasificación de las diarreas. La diarrea puede ser definida como un aumento en el número de evacuaciones durante un periodo de tiempo, y puede estar acompañada de cambios en la consistencia (exceso de líquidos, moco, sangre, lípidos) y con presencia de alimento sin digerir.

Una diarrea franca puede ser causada por diversos factores como alteraciones en el tiempo de tránsito intestinal, problemas de mala absorción o exceso de secreción. Las afecciones intestinales que producen diarrea sin muchos otros cambios incluyen como etiologías a infecciones por bacterias, protozoarios y virus, estrés así como modificaciones en la dieta. Los mecanismos que producen la diarrea son:

Hipermotilidad intestinal. Se refiere a un incremento en la intensidad, frecuencia y ciclo del peristaltismo, ocasionando una mayor velocidad de paso del alimento a través del intestino, reduciendo el tiempo de absorción de agua y electrolitos; puede ser generada por una inadecuada granulometría de los ingredientes, exceso del porcentaje de fibra cruda o desequilibrio de la flora intestinal, así como por las toxinas de bacterias como E. coli, clostridium u otros anaerobios, y por los insecticidas y pesticidas. Después de un ayuno forzado la velocidad de tránsito puede disminuir de 90 a 180 minutos provocando diarrea.

Alteración en la permeabilidad de la pared intestinal. Los cuadros de enteritis cursan con un proceso inflamatorio de la mucosa intestinal, donde se modifica el tamaño de los poros intercelulares afectando la permeabilidad. Esto se produce en todos los casos de enteritis, ya que por definición siempre hay inflamación. Se caracteriza por falta de la presión intraluminal y puede ser desencadenada por varios mecanismos: a) aumento de la presión hidrostática (por ejemplo hipertensión portal), b) secreción activa de iones por la acción de prostaglandinas, sales biliares y sustancias neuro-humorales que alteran la secreción de electrolitos intestinales; c) lesiones exudativas causadas por agentes patógenos.

⁵ Principios generales de función gastrointestinal [on line] SF citado el 6 de Octubre de 2013] disponible en internet [<http://www.angelfire.com/ar/MedBrasil/digest.html>]

Hipersecreción. En los procesos donde se pierde el balance entre absorción y secreción de electrolitos, el resultado es la acumulación de agua en el lumen intestinal, y con ello la diarrea (pudiendo o no existir daño en la estructura de la mucosa).

Cuadro de “mala absorción”. Debido a la enteritis, aumenta la descamación de enterocitos y hay deterioro de las vellosidades intestinales, produciendo una menor capacidad de absorción, pudiendo encontrar material no digerido en las excretas.

Aumento de la presión osmótica intraluminal. Para mantener la isotonicidad o gradiente osmótico, existe paso de líquido extracelular al lumen. Cuando la capacidad de absorción es excedida, ocurre la retención del agua ingerida, además de los exudados y detritus del proceso inflamatorio, se acelera la velocidad del tránsito intestinal. Este proceso puede estar asociado con una fermentación y proliferación bacteriana, así como de nutrientes no digeridos; también puede ser promovida por el exceso de sal ocasionando un desequilibrio ácido-base y cambios en el pH.

Diarrea alérgica. Se caracteriza por la activación del sistema inmune del tracto gastrointestinal cuando está presente algún tipo de nutriente que actúe como alérgeno. Este tipo de diarrea parece estar mediado por las citosinas, teniendo como vía final común las prostaglandinas.

Existen evidencias de la participación del sistema neuroendocrino/paraneural en la presencia de diarreas. Las secreciones gastrointestinales normalmente son estimuladas por las hormonas digestivas como la gastrina y la secretina, así como por la estimulación del nervio vago.

Velocidad de tránsito. El porcentaje de grasa, perfil de ácidos grasos, calidad y cantidad de fibra, ingredientes que promuevan una alta viscosidad, así como el desequilibrio de iones de cloro, sodio y potasio afectan la velocidad de tránsito del bolo alimenticio y ejercen una acción directa sobre el proceso de la digestión, proliferación de microorganismos, fermentación del sustrato alimenticio, integridad de la mucosa y epitelio intestinal y la calidad de las deyecciones.⁶

Nutrición y Tracto gastrointestinal. Estudios fisiológicos han mostrado que las aves adaptan el funcionamiento del tracto intestinal a las características del contenido digestivo y por tanto a la composición del alimento. Las aves ajustan la liberación de enzimas y modifican la velocidad de tránsito del contenido digestivo a fin de maximizar la digestión de los alimentos y la absorción de los nutrientes. Diversos trabajos indican que la respuesta funcional viene modulada por el estado sanitario del tracto intestinal. Cuando la capacidad del sistema es insuficiente, las respuestas fisiológicas, hormonales e inmunológicas

⁶ LÓPEZ COELLO Carlos, ARCE MENOCA José. Mitos y realidades del sistema digestivo y sus implicaciones sobre la productividad, México. SF. [citado el 01 de septiembre del 2013]. Disponible en internet:

[http://www.wpsaeca.es/aeca_imgs_docs/13_07_21_Mitos_y_realidades_del_sistema_digestivo.pdf]

conducen a una disminución del apetito y a diarreas mecánicas con la finalidad de reducir o en su caso eliminar la causa del problema. Finalmente, si persisten las causas, se modifican las condiciones del TGI con un crecimiento rápido de bacterias patógenas en detrimento de la microflora beneficiosa nativa.

Paso de alimento y diarrea. El paso de alimento es la presencia de partículas de alimento sin digerir en las heces de las aves e implica la disminución de la eficiencia digestiva con consecuencias económicas (conversión alimenticia, crecimiento, aprovechamiento en canal, costos de producción). El paso de alimento usualmente ocurre con diarrea, que es el aumento en la masa de heces, la frecuencia del paso de las mismas y/o la presencia de fluido en éstas. El paso de alimento representa un síndrome de mala absorción / mala digestión que comparte muchas de las mismas causas de diarrea. Para el propósito de esta discusión, se resaltan cuatro mecanismos de diarrea y paso de alimento, de acuerdo al esquema de Crawford, 1997.

Diarrea secretora: Esto incluye la secreción excesiva de fluido desde la mucosa intestinal, relativa a la capacidad de absorción de fluido del intestino. Esto es causado por virus que destruyen enterocitos maduros en las puntas de las vellosidades, dejando enterocitos secretores en las criptas y a los costados de las vellosidades. También es causada por enterotoxinas bacterianas que afectan a los mediadores del transporte electrolítico intestinal, incluyendo a las células de la mucosa epitelial, células inmunes y mesenquimatosas, neuronas entéricas y el sistema nervioso central. En general, los mediadores actúan aumentando la secreción de cloridio desde las criptas y disminuyendo la captación de NaCl de las puntas de las vellosidades. Como el agua sigue estos electrolitos, el resultado es la sobrecarga de fluido en el lumen del intestino.

Diarrea osmótica: Incluye excesivas fuerzas osmóticas ejercidas por solutos lumbinales. Las dietas para pollos altas en sal pueden ser una causa, como ocurre con dietas formuladas con algunos lotes de alimentos para panadería. Los factores osmóticos pueden estar envueltos en problemas digestivos asociados con factores antinutricionales (polisacáridos no almidonados, NSP) en centeno, cebada y trigo y otros ingredientes, revisado por Iji, 1999. Estos carbohidratos complejos, típicamente hexosas y pentosas son resistentes a las enzimas digestivas, crean un ambiente viscoso dentro del lumen intestinal, aumentan la masa de contenido luminal y producen desechos húmedos y pegajosos.

Mala absorción: Este conlleva al desarrollo de heces voluminosas y pastosas con aumento de la osmolaridad debido a nutrientes sin absorber. Ocurre por una digestión intraluminal deficiente debido a enzimas no funcionales o su misma ausencia. La absorción defectuosa puede ocurrir con la pérdida de enterocitos maduros que han sido reemplazados con células inmaduras que carecen de la función de absorción. De nuevo, el NSP puede estar inmiscuido con una mala absorción porque el contenido luminal gelatinoso bloquea el acceso de enzimas hacia los nutrientes digeribles. Este problema está asociado también con el aumento de la actividad mitótica y el aumento de la profundidad de las criptas en la mucosa intestinal, aumentando el cambio de los enterocitos y un aumento relativo en los enterocitos secretores o la disminución de enterocitos maduros. La concentración de ácido

biliar en el contenido intestinal se diluye posiblemente impidiendo la absorción de lípidos. La disminución en la concentración de bilis está asociada con el aumento de bacterias aeróbicas y anaeróbicas en el lumen intestinal.

Enfermedades exudativas: Están caracterizadas por defecación frecuente y de volúmenes variables, pero con la presencia de sangre o detritus de necrosis e inflamación. En pollos, esto puede ser observado por una coccidiosis severa, salmonelosis clínica, enteritis necrótica o histomoniasis. En esta situación, el intestino experimenta un severo castigo incluyendo necrosis y pérdida de enterocitos, posible pérdida de fluido, electrolitos y plasma de la mucosa dañada y una respuesta inflamatoria mayor. El hospedador debe lidiar con el escape de patógenos primarios y secundarios hacia el sistema vascular y su diseminación hacia el hígado y posiblemente más allá. Si la enfermedad no es fatal, la anorexia y la diseminación de nutrientes por la inflamación reducirán el crecimiento, impedirán la conversión alimenticia y aumentarán el costo de producción.⁷

2.1.9 Aceite de ricino. El aceite de ricino es utilizado en uno de los ensayos realizados en la empresa NORGTECH S.A, para generar tránsito rápido en pollos de engorde. Este ensayo es la razón por la cual se hace necesario mencionar los beneficios y usos de este.

El aceite de ricino proviene de las semillas de la planta *Ricinus communis*, también conocida como higuera infernal, higuierilla, entre otros diversos nombres. La planta es originaria de la región tropical de África y hoy en día se cultiva en distintos climas tropicales de América, África y Asia.

A pesar de ser una planta que habita en lugares cálidos, es muy resistente y tiene la capacidad de sobrevivir en climas fríos donde las bajas temperaturas únicamente matarán a su follaje durante el invierno pero no eliminarán a la planta.

El aceite de ricino ha sido utilizado durante miles de años por diversas culturas, lo utilizaron los griegos, los romanos y hasta los antiguos egipcios. Principalmente ha sido utilizado como un laxante natural aunque también ha sido efectivo para tratar distintas enfermedades.⁸

Este aceite tiene múltiples usos en afecciones intestinales tales como estreñimiento, es usado como purgante, para mejorar la digestión y aumentar el tránsito intestinal.

2.1.10 Zinc. El zinc participa en las enzimas que intervienen en el crecimiento normal de los mamíferos y en la regeneración de los tejidos destruidos. El zinc es un cofactor de la enzima desdobladora proteínica, la carboxipeptidasa, que elimina el grupo carboxilo

⁷ HOERR, Frederic, BELLO, Juan. La Integridad intestinal y su importancia económica en la Industria Avícola [on line] Mexico SF. [citado el 2 de Octubre de 2013] disponible en internet [<http://74.220.215.75/~avicultu/articulos/vprint.php?tema=san032>]

⁸ Aceite de ricino propiedades y beneficios [on line] SF [citado el 2 de Octubre de 2013] disponible en internet [<http://www.ellasabe.com/aceites-esenciales/146-aceite-de-ricino>]

(COOH) de los péptidos para dar aminoácidos. En consecuencia, el zinc tiene un papel claro en la digestión de las proteínas. Es parte de la deshidrogenasa láctica. Esta enzima es esencial para la interconversión de los ácidos pirúvico y láctico en el proceso glucolítico para la oxidación de la glucosa. Por lo tanto, toma parte en la digestión de los carbohidratos.

El zinc forma parte integrante de la anhidrasa carbónica que actúa como portadora del dióxido de carbono en los glóbulos rojos. Toma el dióxido de carbono de la célula, lo combina para formar agua para dar ácido carbónico H_2CO_3 , luego desprende el dióxido de los capilares en los alveolos pulmonares. Esta enzima interviene también en las células de los túbulos renales para mantener el balance ácido base en las células de la mucosa y en las glándulas del cuerpo. La hidratación del CO_2 es la reacción enzimática más rápida del organismo.

El zinc es un componente de la catalasa e interviene en su síntesis hepática y su déficit comporta una disminución de la misma en el hígado y riñón.

El zinc se utiliza como antídoto del cadmio, vitamina B6, vitamina C y selenio.

Existe una relación entre el zinc y el glucagón, que reproducen las células alfa de los islotes. El efecto, la concentración de zinc en dichas células disminuye en la medida en que se va formando glucagón.

El zinc se combina fácilmente con la insulina del páncreas. Este compuesto de insulina-zinc sirve quizá como forma de almacenamiento de la hormona.

El zinc tiene una acción estimulante sobre las células B de los islotes de Langerhans, para que elaboren insulina.

La secreción de insulina depende del contenido en zinc de las células beta pancreática.

El zinc juega un papel determinante en el desarrollo del mesodermo fetal.

Mejora el funcionamiento hipofisario.

Regula la secreción de gonadotropinas.

Regula y estimula las glándulas genitales.

Posee una acción protectora sobre los vasos sanguíneos.

Interviene en el equilibrio ácido-base.

Interviene en el metabolismo del calcio.

Interviene en el metabolismo de los ácidos nucleicos.

Interviene en la formación de los glóbulos rojos y de los glóbulos blancos.

Es indispensable para la actividad de las vitaminas.

Los inhibidores de la absorción de zinc son fundamentalmente los fitatos —de alto contenido en los cereales—, oxalatos, hemicelulosa, calcio, hierro y cobre. La absorción puede ser facilitada por la presencia de proteína y la histidina y puede ocurrir a lo largo del intestino delgado, hay estudios que sugieren que la absorción a este nivel puede variar en función de diferentes tipos de alimentos y del estado nutricional del organismo en relación con este mineral.⁹

La absorción de zinc es similar a la de calcio y tiene lugar mediante dos mecanismos: un mecanismo saturable mediado por transportadores que funciona más eficientemente cuando las concentraciones de zinc en la luz intestinal son bajas, y un mecanismo de difusión pasiva que depende de las concentraciones del metal. Como el zinc se encuentra por lo general unido a aminoácidos y pequeños péptidos, los iones tienen que ser liberados en las proximidades de las vellosidades para que puedan ser absorbidos.

Una vez en el interior de la célula, el zinc se une a las metaloproteínas y otras proteínas del citoplasma, mediante los movimientos trascelulares las metaloproteínas transportan el zinc hasta el extremo basolateral de las células enteroepáticas para su paso a la sangre. El paso a la sangre se realiza también mediante un mecanismo de transporte activo ya que las concentraciones de zinc plasmático son mayores que las concentraciones intracelulares. Una parte importante del zinc de la sangre se localiza en los eritrocitos. El páncreas utiliza una parte del zinc para producir y excretar una serie de metaloproteínas necesarias para la digestión y absorción de nutrientes.¹⁰

Una vez absorbido el zinc es transportado rápidamente y se concentra en el hígado, al que llega por la circulación portal. Se ha identificado la albúmina como la proteína plasmática que transporta el metal en la sangre del sistema porta. La distribución a los tejidos extra-hepáticos se produce a través del plasma en el que se encuentra aproximadamente 10-20 % del zinc total del organismo, 1/3 se encuentra unido a la albúmina laxamente y 2/3 a las globulinas estrechamente.¹¹

Los componentes del plasma que lo contienen son los hematíes (la principal proporción), plaquetas, los leucocitos, la alfa dos macroglobulina, la transferrina y los aminoácidos, sobre todo la cisteína y la histidina.

⁹ Minerales: Zinc [on line] SF [citado el 4 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://www.tnrelaciones.com/cm/preguntas_y_respuestas/content/203/2941/es/minerales-zinc.html]

¹⁰ Dieta y nutrición. Zinc [on line] Noviembre 9 de 2005 [citado el 8 de noviembre de 2013] disponible en internet [<http://www.iqb.es/nutricion/zinc/zinc.htm>]

¹¹ Op cit. P. 38.

Las concentraciones séricas o plasmáticas de zinc experimentan oscilaciones circadianas, disminuyen durante el estrés y se hallan sometidas a depresiones posprandiales transitorias. Una ingesta excesiva de zinc puede incrementar en varias veces sus concentraciones sanguíneas. La velocidad inicial de captación de Zn por los tejidos a partir de una dosis oral dada es mayor en el hígado, seguido de la médula ósea, el hueso, la piel, el riñón y el timo, en este orden. La excreción de zinc se produce fundamentalmente por las heces, a partir de las secreciones pancreáticas, biliares o intestinales y de las células mucosas descamadas, también es excretado en la superficie corporal como parte de la descamación epitelial. La homeostasis de este elemento es óptima durante los períodos de escasa ingesta como resultado de la mayor absorción de este en la dieta.

2.1.11 Vitamina E. La vitamina E está formada por un grupo de 8 vitámeros. Su estructura consta de 2 partes primarias: un anillo complejo cromano y una larga cadena lateral. Estos 8 vitámeros se dividen en 2 grupos fundamentales: 4 tocoferoles y 4 tocotrienoles que se diferencian en la saturación de la cadena lateral; los tocoferoles tienen una cadena saturada y los tocotrienoles una insaturada con 3 dobles enlaces en los carbonos 3, 7 y 11.

Junto con las vitaminas A, D y K constituyen el grupo de las vitaminas liposolubles, caracterizadas por ser derivados del núcleo isoprenoide, solubles en lípidos y disolventes orgánicos. Son compuestos esenciales, puesto que el organismo no puede sintetizarlas, por lo que su aporte se realiza a través de la dieta en pequeñas cantidades. Para una eficiente absorción por el organismo requieren de la presencia de ácidos grasos, de la bilis, y de enzimas lipolíticas del páncreas y mucosa intestinal.

Existen varias teorías acerca de la función de la vitamina E en el organismo, siendo la más aceptada que la vitamina E actúa coordinada con otras moléculas y enzimas para la defensa de las células (especialmente glóbulos rojos, células musculares y células nerviosas) frente a los efectos nocivos producidos por los radicales libres, considerándose actualmente un importante antioxidante que aporta sustanciales beneficios al organismo (Gerald y Combs, 1992).¹²

Si se tiene en cuenta que las vitaminas participan en diferentes reacciones catalíticas acopladas a diversas enzimas, en el caso de la vitamina E, no se conoce que participe con alguna enzima en reacciones metabólicas. Se ha considerado que actúa como un antioxidante natural que reacciona con radicales libres solubles en lípidos de membranas. Su sitio activo se localiza en el grupo -OH en la posición 6 del anillo cromano.

La reactividad de la vitamina E con los radicales orgánicos peróxilos se asocia con las propiedades redox del anillo cromano y es la responsable de su capacidad antioxidante.

¹² A. Sayago, M.I. Marín, R. Aparicio, M.T. Morales Vitamina E y aceites vegetales [on line] Marzo 2007 [citado el 28 de Octubre de 2013] disponible en internet [<http://digital.csic.es/bitstream/10261/2470/1/Sayago.pdf>]

La vitamina E actúa como antioxidante a través de la membrana.

Es capaz de terminar las reacciones en cadena ante ácidos grasos poliinsaturados en las membranas donde se encuentren.

Al atrapar un radical libre la vitamina E se convierte a sí misma en el radical tocoferoxilo; debido a que este radical es poco reactivo, detiene el ciclo propagativo y destructor de la peroxidación lipídica.

Captura radicales hidroxilo y aniones superóxido y neutraliza el peróxido de hidrógeno. Dentro de los agentes reductores de la vitamina E se han descrito, principalmente, el ascorbato y el glutatión. Por análisis cinético y estudios de regeneración de tocoferol, en un sistema donde se produjo desnaturalización de las proteínas, se reveló que el ascorbato regenera la vitamina E por una vía no enzimática, mientras que el glutatión utiliza una vía enzimática.

El radical tocoferoxil puede ser reducido a tocoferol por reacción con el glutatión catalizado por una isoenzima específica de la membrana: la hidropéroxido glutatión peroxidasa selenio dependiente. Así el selenio, además de su papel como antioxidante en la eliminación de productos de la peroxidación de los lípidos, tiene un papel directo en el reciclaje de la vitamina E.

En las membranas mitocondriales el radical tocoferoxil puede también ser reducido por un sistema enzimático ligado a la cadena de transporte de electrones, en el cual el $\text{NADH} + \text{H}^+$. Fuente altamente reductora e interviene en los procesos de óxido-Reducción en la respiración celular aerobia transportando protones y electrones por medio de una serie de aceptores de e^- hasta el O_2 molecular, tiene la facultad de aceptar 2 protones H^+ Y 1 e^- a diferencia de la coenzima FADH. La coenzima NADP puede estar oxidada (NADP^+) o bien reducida (NADPH_2).²

Se ha señalado que la membrana del eritrocito contiene actividad NADH-citocromo c reductasa significativa, así como citocromo b5 que pudiera participar en el reciclaje de la vitamina E.¹³

2.1.12 Ácido cítrico. Es uno de los tipos más comunes de los ácidos naturales en el mundo. Debido a que se encuentra en muchas frutas y en casi todos los sistemas digestivos.

Facilita la producción de energía dentro de las células.

Evita infecciones en el tracto urinario.

Es un estupendo astringente natural (en vez del alcohol).

Ayuda a regular el pH en el tracto digestivo.

Promueve una función digestiva eficiente.

¹³ Pita R Gisela, Funcion de la vitamina E en la nutrición humana [on line] SF [citado el 1 de Noviembre de 2013] disponible en internet [http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol11_1_97/ali07197.htm]

Apoya la eliminación de toxinas del cuerpo.
Evita la disentería, la diarrea, y otras enfermedades intestinales.
Sirve para desbaratar alimentos grasosos y aumenta el apetito. ¹⁴

2.1.13 Guayaba. La guayaba es un cultivo originario de América Tropical y actualmente se encuentra muy difundido en todo el mundo. Es un arbusto siempre verde de la familia de las Myrtáceas, frondoso que alcanza de 5 a 6 metros de altura como promedio, pero si se maneja adecuadamente con podas, no sobrepasa los tres metros. Los tallos cuando están tiernos son angulosos, su coloración se torna café claro cuando empiezan a sazonar. Las hojas nacen en pares, de color verde pálido, coreáceas y de forma alargada, terminan en punta aguda con una longitud que oscila entre 10 y 20 cm, con ocho centímetros de ancho; posee pelos finos y suaves en ambos lados, con una nervadura central y varias secundarias que resaltan a simple vista.

Las flores nacen en la base de las hojas, de 1 a 3 por nudo, en las ramas más jóvenes, con gran cantidad de estambres y un solo pistilo.

La forma del fruto depende de la variedad, lo mismo que el color de la pulpa y la cáscara, los hay redondos como pelotas y ovalados en forma de pera. La madurez se observa en la cáscara cuando alcanzan un color verde amarillento, o amarillo rosado. ¹⁵

La guayaba es una fruta con mayor contenido vitamínico (16 vitaminas diferentes), contiene minerales como calcio, fósforo, hierro; sustancias albuminoides, ácido tánico, vitamina B1, B2, B3, C.

Existen diferentes variedades de guayaba, encontrándose frutos cuyo peso oscila entre los 150 y los 700 gramos. ¹⁶

Respecto al efecto que los extractos de hoja de guayabo tienen sobre la motilidad intestinal, se deben resaltar los estudios iniciados en los años ochenta; donde Lutterodt publicó, en 1989, que el extracto metanólico inhibía la secreción gastrointestinal de acetilcolina en el intestino aislado del cobayo, mecanismo que propuso para explicar el efecto antidiarreico. Ese autor postuló que la quercetina, principal flavonoide del extracto, podría ser la responsable del efecto. Unos años antes, en 1983, Fanning *et al.* Ya habían reportado que la quercetina, obtenida de otras plantas, inhibía las contracciones inducidas en el íleo aislado de cobayo. Macander y Capasso también concluyeron que la quercetina y algunos otros flavonoides inhibían la contracción muscular del íleon del cobayo *in vitro*. En 1990, Lozoya *et al* estudiaron los componentes de los extractos tanto acuoso como metanólico de la hoja de guayabo usando un modelo de perfusión intra-luminal del íleon de cobayo *in*

¹⁴ Ácido cítrico [on line] SF [citado el 2 de noviembre de 2013] disponible en internet [<http://www.oxypowder.net/ingredientes/acido-citrico.html>]

¹⁵ El cultivo de la guayaba [on line] SF [citado el 25 de noviembre de 2013] disponible en internet [http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_guayaba.pdf]

¹⁶ Guayaba [on line] SF [citado el 25 de noviembre de 2013] disponible en internet [<http://www.minec.gob.sv/cajadeherramientasue/images/stories/fichas/honduras/hn-guayaba.pdf>]

vitro, demostrando que la fracción rica en flavonoides era la responsable de los efectos antiespasmódico e inhibidor del peristaltismo. Meli dió a conocer en el mismo año, que la quercetina administrada intraperitonealmente (1- 50mg/kg) a los ratones inhibía el tránsito intestinal de manera semejante al verapamilo, un bloqueador de los canales del Ca²⁺. Otros estudios realizados entre 1991 y 1993 mostraron que en el extracto metanólico de la hoja y en la infusión de uso popular, existen cinco heterósidos derivados de la quercetina: 3-O-a-Larabinosil-quercetina, 3-O-b-D-glucosil-quercetina, 3-O-b-D-galactosil-quercetina, 3-O-b-L-ramnosilquercetina y 3-O-genciobiosil-quercetina. Éstos se hidrolizan en el tracto digestivo, liberándose la quercetina, que es el principio activo inhibidor de la motilidad intestinal y antiespasmódico. El mecanismo de acción de esta sustancia, actúa localmente como antagonista del Ca²⁺, inhibiendo su incorporación en la fibra muscular lisa intestinal, lo que se traduce en una disminución temporal del peristaltismo. Este mecanismo explica, igualmente, la acción espasmolítica intestinal de la quercetina al bloquear el flujo de los iones de Ca²⁺ en la fibra muscular intestinal previamente contraída con diversos agentes. En 1996, Gálvez reportó los mismos resultados en España, al investigar el efecto de la quercetina sobre la contracción intestinal mediante otros modelos experimentales y corroborando que actúa como un antagonista selectivo del Ca²⁺. Posteriormente, Hammad y Abdalla definieron que la potencia espasmolítica de los flavonoides del tipo de las pentahidroxi flavonas, como la quercetina, depende de la presencia en la molécula de grupos hidroxilo en las posiciones C-3 y C-5 y de su ausencia en la posición C-2, lo que en el caso de los productos de hoja de guayabo convierte a la quercetina en el principio espasmolítico con más actividad. En 1992, Lutterodt publicó que el extracto acuoso de la hoja de guayabo (administrado por la vía oral) reducía el síndrome diarreico provocado con Microlax, en las ratas y que, además del efecto inhibidor de la motilidad, asociado a la quercetina, existía una acción antisecretora intestinal. Poco después, Martín reportó que la quercetina también tenía efecto sobre la secreción gástrica reduciendo la gastritis y la formación de úlceras gastroduodenales.¹⁷

Quercetina. La quercetina es un flavonoide ampliamente distribuido en el reino vegetal. Se trata de un compuesto polifenólico presente naturalmente en vegetales, frutas, bebidas no alcohólicas y plantas medicinales

Actividad Antioxidante: Entre las principales virtudes de la quercetina destaca su poder removedor sobre los radicales libres, ejerciendo un papel citoprotector en situaciones de peligro de daño celular. Su capacidad antioxidante medida como Trolox es de 4.7 mM, lo que equivale a 5 veces mayor al demostrado por las vitaminas E y C.

La quercetina retira oxígeno reactivo especialmente en forma de aniones superóxidos, radicales hidróxidos, peróxidos lipídicos o hidroperóxidos. De esta manera bloquea el accionar deletéreo de estas sustancias sobre las células.

¹⁷ RIVERA-ARCE, Erika, *et al.* Revista de fitoterapia. La hoja de guayabo en el tratamiento de afecciones gastrointestinales [on line] Noviembre de 2003 [citado el 3 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://www.fitoterapia.net/revista/pdf/RDF3_2_GUAYABO.pdf]

La quercetina puede ser usada para determinar rápida y correctamente la capacidad de antioxidantes contra la lipoperoxidación en ojos de mamíferos. Asimismo, ha demostrado inhibir la peroxidación lipídica producida por el hierro y aumentar la concentración de glutatión en mucosa intestinal de ratas alimentadas durante tres días con este flavonoide.

Por otra parte, la quercetina protege de la oxidación a la vitamina E, con lo cual también presenta efectos sinergizantes. Así, la fotooxidación de la vitamina E en la membrana celular sanguínea en presencia de hematoporfirina como fotosensibilizador, es inhibida por la quercetina.

Actividad Inmunológica. Diferentes estudios han constatado el fortalecimiento del sistema inmunológico, en especial en tracto gastrointestinal, a partir de la administración de quercetina. Por ejemplo, pacientes con disentería de Flexner evidenciaron mejorías clínico-humorales significativas tras recibir una combinación de quercetina y acetato de tocoferol. Junto con sodio ha demostrado mejorar cuadros de dispepsia además de evidenciar efectos bacteriostáticos en microorganismos patológicos del tracto digestivo.

Por otra parte la quercetina ha demostrado poder estabilizador en los mastocitos impidiendo la acción de la histamina durante las reacciones alérgicas e inhibiendo la formación de leukotrienos.

Otros Efectos. También evidenció actividad hipoglucemiante en ratas alimentadas con un 1% de colesterol en su dieta diaria. Por poseer una actividad morfinosimil e inhibir la síntesis de acetilcolina se recomienda en el abordaje de diarreas agudas.¹⁸

Flavonoides. Los flavonoides comprenden un amplio grupo de compuestos polifenólicos que aparecen de forma espontánea en casi todas las plantas superiores. Poseen un origen biosintético común y, por ese motivo, un mismo elemento estructural básico con diferentes grados de oxidación, dando lugar a las distintas familias estructurales: flavonas, flavonoles, flavanonas, catequinas (o flavanoles), antocianos, isoflavonas, chalconas y auronas. Las diferentes modificaciones químicas que tienen lugar dentro de cada una de estas clases, tales como hidrogenaciones, hidroxilaciones, sulfuraciones, metilaciones y acetilaciones, así como la incorporación de distintos restos azucarados, dan lugar a la gran diversidad de flavonoides que se pueden encontrar en la naturaleza. La mayoría de los flavonoides se encuentran en forma de heterósidos, y entre los azúcares que entran a formar parte de su estructura se incluyen la D-glucosa, la L-ramnosa, la glucoramnosa, la galactosa y la arabinosa.

Los flavonoides son compuestos de bajo peso molecular que se encuentran ampliamente distribuidos en el reino vegetal. Pueden mejorar los estados de diarrea aguda y crónica a través de la inhibición de la secreción y motilidad intestinal y también ser muy útiles en la

¹⁸ La quercetina [on line] SF [citado el 5 de Noviembre de 2013] disponible en internet [http://www.dietcan.net/docs/QUERCETINALabMerck.pdf]

reducción del daño inflamatorio crónico en el intestino, protegiéndolo del estrés oxidativo y preservando la función de la mucosa.¹⁹

2.1.14 Granada. La granada (*Punica granatum* L.) es el fruto del árbol llamado granado, perteneciente a la familia de la Punicáceas. Su fruto es una gran baya, que en su interior contiene numerosas semillas llamadas arilos. Las mejores granadas son aquellas que presentan un color rojo profundo a marrón y sin grietas ni roturas. La zona donde le toca el sol es la que se vuelve de color amarillento y no rojo.

La granada posee un bajo valor energético, 100 g de porción comestible aportan unas 60 - 70 kcal. Este bajo nivel calórico es debido a que los componentes mayoritarios son el agua (aprox. 80%) y los azúcares (12%-17%), que son principalmente glucosa y fructosa. La cantidad de grasa y proteína es casi despreciable. En cuanto a las vitaminas destacan la vitamina C, vitamina A, vitamina B1, vitamina K y beta carotenos. Sobre los minerales: el hierro, el calcio, el zinc y sobretodo el potasio.

En la granada, a parte de los azúcares, vitaminas y minerales, se han identificado más de 100 compuestos diferentes, entre los que destacan: ácidos orgánicos, flavonas, flavonoles, antocianos, alcaloides, esteroides, glucósidos, taninos, polifenoles varios y punicalaginas. Todas estas sustancias, típicas del metabolismo secundario del árbol, tienen la función de protegerlo frente agresiones y enfermedades externas como las parasitarias y microbianas, y aportar color y aroma característico a sus frutos.

Esto es debido sobre todo a la acción de los polifenoles, el ácido elágico y los taninos hidrolizables. Determinadas partes de la planta son más ricas en taninos, como la corteza, raíz y las hojas, y otras son más ricas en antocianos, ácidos orgánicos y polifenoles, como la fruta. Las decocciones de la raíz y la corteza, ricas en taninos y en un alcaloide llamado peleiterina, son usadas para tratar diarreas y problemas de parasitismo intestinal.²⁰

Por su acción astringente y antiinflamatoria sobre el tracto digestivo mejora las diarreas de la gastroenteritis y la colitis.²¹

Punicalagina. Punicalaginas son los taninos, los grandes compuestos de polifenol que son isómeros de 2,3 - (S) - hexahydroxydiphenoyl-4, 6 - (S, S)-gallagyl-D-glucosa, taninos hidrolizables con una fórmula molecular Peso molecular de C₄₈H₂₈O₃₀ y 1084 g / mol. Se encuentran en las formas alfa y beta en granadas. Punicalaginas el principal antioxidante

¹⁹ BALLESTER I, CAMUESCO D, GÁLVEZ J, SÁNCHEZ DE MEDINA F, ZARZUELO A, Flavonoides y enfermedad inflamatoria intestinal [online] Departamento de Farmacología, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, Campus Universitario SF [citado el 3 de octubre de 2013] disponible en internet [http://farmacia.ugr.es/ars/pdf/339.pdf]

²⁰ La granada [on line] SF [citado el 3 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:HxEjiqDFVa4J:www.nutricioncelular.es/articulos/descargar_articulo/93+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=co]

²¹ GUERRERO, Rosa, Aliados de la salud. Zumo de granada, un gran atioxidante [on line] SF [citado el 4 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://www.cuerpomente.es/aliado.jsp?ID=32169]

del zumo de granada y el componente responsable de los beneficios para la salud. Las Punicalaginas son solubles en agua y tienen una alta biodisponibilidad. Se sabe que hidrolizan en pequeñas polifenoles tales como el ácido elágico in vivo.²²

Ácido elágico. Es un ácido polifenólico presente en muchas frutas rojas y frutas de bosque incluyendo los arándanos, las frambuesas, las moras, las cerezas y las granadas. Las mayores concentraciones de ácido elágico se encuentran en las fresas, en frambuesas y granadas. El ácido elágico se presenta en forma de un glucósido, la elagitanina en la que el azúcar está constituido por ramnosa o glucosa.

El principal componente del zumo de la granada es la elagitanina que se hidroliza a ácido elágico en el intestino, siendo posteriormente convertido por las bacterias intestinales a un compuesto más absorbible denominado urolitina A. Este compuesto aparece en el plasma, manteniéndose durante más de 2 días y se concentra en la próstata de rata.²³

2.1.15 Factores que aumentan la absorción y reducen la secreción. La proporción de sustancias que estimulan la absorción intestinal es mucho más pequeña que las que provocan la secreción. Las de mayor importancia son:

Nutrientes luminales que incluyen:

Hexosas (intestino delgado).

Aminoácidos.

Oligopéptidos.

Ácidos grasos de cadena corta (colon).

Neuropéptido Y. Se considera el principal agente proabsorción o antisecreción liberado por las terminaciones nerviosas entéricas.

Noradrenalina. Actúa sobre los receptores Alfa2 en la membrana celular, reduce la secreción de las criptas y desacopla el intercambio sodio-hidrógeno en la vellosidad. Se duda si la acción de la noradrenalina en los enterocitos está mediada por una disminución del AMPc, o en el calcio de la célula o en ambos. La noradrenalina también actúa en los receptores del sistema nervioso entérico para inhibir la liberación de acetilcolina y (posiblemente el VIP) de las fibras nerviosas secretomotoras.

Encefalinas. Tiene un efecto similar a la noradrenalina en el sistema nervioso entérico.

²² Punicalaginas el mayor compuesto antioxidante de la naturaleza [on line] SF [citado el 5 de Octubre de 2013] disponible en internet [<http://www.sunotadeprensa.com/es/salud-y-belleza/47432-punicalagina-el-mayor-compuesto-antioxidante-de-la-naturaleza.html>]

²³ Acido elagico [on line] Marzo de 2010 [citado el 4 de octubre de 2013] disponible en internet [<http://www.iqb.es/monografia/fichas/ficha109.htm>]

Somatostatina. Se libera por las células mucosas paracrínicas e inhibe la secreción por la acción directa sobre los enterocitos, así como por un efecto indirecto sobre los nervios entéricos.

Angiotensina. Tiene una acción importante en la proabsorción y la antisecreción. Se forma como una respuesta a la liberación de renina por el riñón, promueve la absorción probablemente actuando por la vía de la liberación de las catecolaminas de las glándulas suprarrenales y los nervios simpáticos.

Aldosterona. Acelera la absorción en el colon e incrementa la conducción del sodio de la membrana mucosa.

Glucocorticoides. Estimulan la absorción, tanto en el intestino delgado como en el colon, y aumentan la actividad de la ATPasa Na-K en la membrana basolateral. Son también antisecretores; inducen la síntesis de la lipomodulina, una proteína intracelular que inhibe la acción de la fosfolipasa A₂, y suprime la liberación del precursor eicosanoide, el ácido araquidónico de la membrana celular.

Eicosanoides. Son una gran familia de sustancias transmisoras locales que incluyen las prostaglandinas y los leucotrienos, cada uno de los cuales es un potente secretagogo.

Factores que estimulan la secreción y reducen la absorción. La secreción se considera un mecanismo de defensa del organismo, que produce secreción de líquidos siempre que el epitelio intestinal se encuentre dañado, irritado o invadido por agentes químicos o elementos extraños. Existe una gran variedad de sustancias que pueden estimular al intestino a secretar líquidos.

Elas incluyen: toxinas bacterianas, neurotransmisores y sustancias paracrínicas liberadas de: leucocitos, linfocitos, macrófagos, mastocitos (células cebadas), células enteroendocrinas y enterocitos dañados. Comparativamente, algunas de ellas actúan de forma directa sobre el enterocito, pero la mayor parte opera por la vía del sistema nervioso entérico, de las células inflamatorias o inmunorreactivas.³⁵⁻⁴⁰

Enterotoxinas bacterianas. Las enterotoxinas bacterianas constituyen posiblemente la causa más estudiada de secreción intestinal. La toxina del cólera se une a una glucoproteína en la membrana celular e induce la secreción en unas pocas horas. La subunidad A de la toxina colérica se separa de la proteína G unida a la membrana, para liberar un fragmento que es capaz de atravesar la célula y activar el sistema adenilciclasa. También las cepas enterotoxigénicas de *Escherichia coli* liberan una toxina termolábil (TL) que tiene una acción similar a la toxina del cólera, mientras que las toxinas termoestables de enterobacterias como la *Yersinia enterocolitica*, provocan secreción mediante la activación del sistema guanilciclasa. La serotonina puede provocar secreción de diversas formas, mediante la acción directa sobre el enterocito; por la interacción con receptores específicos en los nervios eferentes que provocan secreción refleja mediada por la liberación de acetilcolina y/o un péptido intestinal vasoactivo y por la estimulación de fagocitos para

producir prostaglandinas. La neurotensina interactúa con receptores en los nervios entéricos para liberar sustancia P, la cual funciona como un neurotransmisor secretor y produce desgranulación del mastocito.

Epitelio intestinal dañado. Otros organismos como virus y *Shigella* pueden invadir y dañar el epitelio intestinal directa o indirectamente a través de la liberación de agentes citotóxicos. La diarrea es una consecuencia de muchos trastornos inflamatorios y parece probable que la hipersecreción sea un componente importante de la reacción inflamatoria del epitelio intestinal. Muchos de los mediadores de la inflamación son secretagogos intestinales. El daño de la célula epitelial estimula el metabolismo del ácido araquidónico por la vía de la cicloxigenasa y libera prostaglandina E2, la cual puede inducir la secreción intestinal.

Los secretagogos pueden también ser liberados de células inflamatorias y de inmunocitos. Ellos incluyen histamina, serotonina, radicales libres de O₂, factor de agregación plaquetaria (FAP) y kininas.

Estas sustancias actúan por diversas vías:

Las kininas estimulan la fosfolipasa A en la membrana celular y liberan ácido araquidónico, que a su vez libera eicosanoides.

La actividad de los leucocitos también puede liberar radicales libres de O₂ que contribuyen a la secreción y desgranulación de mastocitos por liberación de prostaglandinas de los enterocitos.

La histamina actúa a través de receptores sobre los nervios entéricos y los fagocitos.

La observación de que la secreción inducida por varios de estos mediadores puede ser parcialmente inhibida por neurotoxinas o agentes anticolinérgicos indica que muchos pueden ejercer sus efectos por la vía del sistema nervioso entérico. Como consecuencia de esto, los receptores neuropéptidos se han encontrado en la membrana de las células inflamatorias de manera que el alcance de la interacción entre los sistemas nervioso e inmune sea muy grande.²⁴

Los extractos naturales están siendo usados en la empresa NORGTECH S.A para fabricar capsulas medicinales de uso humano, por lo tanto se debe tener en cuenta cual es el beneficio de cada extracto.

2.1.16 Burdock. La planta de Burdock se ha utilizado de largo en remedios herbarios para tratar una variedad de dolencias.

²⁴ CORTEGUERA RIVERON, Raul, fisiopatología de la diarrea [on line] Cuba 1999 [citado el 14 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol71_2_99/ped05299.pdf]

Burdock se ha pensado tradicionalmente en como buena planta para crear remedios de limpiamiento. También se ha utilizado tradicionalmente como purificador de la sangre. En el pasado se ha combinado a menudo con el diente de león y el vino del burdock para crear un tónico curativo para la indigestión. En China, las semillas de la planta se conocen como zi de la explosión del niu, y se utiliza para conseguir librado de fiebres y de alcoholes del mal. También se utiliza en medicina china para bajar niveles de azúcar de sangre.

La planta de Burdock es bien sabida de sus rebabas enganchadas, que son notorias para unirse a la ropa. Este aspecto de la planta se coloca en su nombre científico latino, el lappa de *Arctium*, que se deriva del lappa griego, que significa agarrar.

Tres porciones de la planta de Burdock se utilizan para crear remedios herbarios: la raíz, las semillas, y las hojas. La raíz de la planta es de uso frecuente por el japonés tratar una variedad de dolencias. Piensan en la raíz de Burdock como vehículo, que llaman godo.

Los herbalistas occidentales demasiado también consideran la raíz de la planta ser la más importante. En el oeste, los herbalists utilizan la raíz de la planta de Burdock como un limpiamiento y remedio eliminador. Es de uso frecuente en caso de que una acumulación de toxinas se sospeche. Los síntomas de la acumulación de la toxina incluyen problemas de la piel, dolencias digestivas, dolores artríticos, o lentitud total. La raíz de Burdock se puede utilizar externamente para tratar infecciones y dolores de la piel. La raíz se cosecha lo más comúnmente posible en la caída.

Otra parte de uso general de la planta de Burdock es las semillas. Las semillas de la planta se utilizan en varios remedios curativos de muchas tradiciones curativas. Por ejemplo, la escuela ecléctica americana de curativo ha integrado tradicionalmente las semillas de Burdock como diurético o crear tónicos curativos de la piel. En medicina china tradicional, las semillas son de uso frecuente tratar los colds comunes que son caracterizados por una tos improductiva y una garganta dolorida. Las semillas de la planta de Burdock se cosechan tradicionalmente en verano tardío.

Las hojas de la planta de Burdock también se cosechan para crear varios remedios herbarios. Las hojas de la planta se piensan generalmente para ser menos eficaces que otras piezas, especialmente la raíz. Las hojas de la planta de Burdock son las más de uso general crear un tónico curativo para las quejas comunes del estómago, incluyendo la indigestión y la debilidad digestiva total. Las hojas de la planta se cosechan antes o durante de su florecer.

Crear un remedio herbario usando la planta de Burdock, una manera fácil es infundir las hojas de la planta para crear un té caliente para tratar la indigestión. El té de Burdock es utilizado para tratar la indigestión por ser tomado en dosis de la mitad-taza antes de comidas. El té de Burdock se puede también tomar como estimulante digestivo suave. Otro

remedio herbario de la planta es un pultice de la raíz de la planta, que se puede aplicar a los dolores de la piel y a las úlceras de la pierna.²⁵

2.1.17 Saw palmetto (palma enana americana). Saw Palmetto contiene una cantidad de componentes que forman los aceites grasos vegetales, incluyendo el beta glucósido-3-D-sitosterol, taninos, azúcares y polisacáridos. Estudios recientes han concluido que el saw palmetto ejerce efectos antiandrogénicos (hormonas sexuales anti-masculinizantes) y se utiliza para el tratamiento de condiciones asociadas con el BPH, aumento no maligno de la glándula de la próstata.

La Hiperplasia Benigna de Próstata es causada por una acumulación de hormona sexual masculina llamada Testosterona en la Próstata. Una vez dentro de la próstata, la testosterona se convierte en un compuesto aún más potente, la dehidrotestosterona, la cual hace que las células se multipliquen en una forma excesiva y con el tiempo causa que crezca la próstata.

El extracto estandarizado de Saw Palmetto ha demostrado que previene la conversión de testosterona en dehidrotestosterona. Así mismo inhibe la unión de la dehidrotestosterona a los sitios receptores nucleares y celulares, aumentando de esta manera la degradación y la excreción de la dehidrotestosterona. Así mismo, se ha demostrado que también su actividad farmacológica es la inhibición de la enzima 5 α Reductase y la consiguiente reducción de la hormona DHT (causante en gran medida de la inflamación de la próstata y uretra).

Saw Palmetto tiene una específica acción desinflamatoria sobre la próstata y la uretra disminuyendo considerablemente los malestares y permitiendo la permanencia del deseo sexual. En un estudio clínico que se realizó a 350 pacientes con Hiperplasia Prostática benigna que estuvieron en tratamiento con Saw palmetto se observó luego de nueve semanas de tratamiento hubo una reducción del 47% en la frecuencia de orinar, y una reducción del 44% en la orina que queda en la vejiga (orina residual).

Se recomienda el uso del Saw palmetto en Varones mayores de 20 años con objeto de mantener y prevenir problemas de próstata.

Usos terapéuticos.

Útil en Hiperplasia Prostática
Desinflama la Próstata
Elimina Molestias en la Micción
Regulador Prostático
Regulador Hormonal
Reactiva la Potencia Sexual

²⁵ MEYERS, Scott remedios herbarios de limpiamiento hechos de burdock [on line] SF [citado el 21 de Agosto de 2013] disponible en internet [<http://www.articles3k.com/es/245/175835/Remedios-herbarios-de-limpiamiento-hechos-de-Burdock/>]

Combate la Alopecia o Pérdida de Cabello.²⁶

2.1.18 Tribulus terrestris. Es una especie de la familia Zygophyllaceae, nativa de regiones cálidas tropicales y templadas del sur de Europa, sur de Asia, África, norte de Australia. Sobrevive inclusive en climas de desierto y suelos muy pobres.

Clasificación Científica

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Zygophyllales
Familia: Zygophyllaceae
Género: Tribulus
Especie: T. Terrestris

Tribulus terrestris es muy utilizado como tónico y afrodisíaco. Se consume como tisana y en aplicaciones tópicas. Utilizada durante siglos en la medicina herbal en China y por la ayurvédica de la India. En la tradición china se emplea en problemas urinarios e insuficiencia de producción de leche materna, y en la India como afrodisíaco.

Composición química y mecanismo de acción. El activo químico en T. terrestris ha probado ser protodioscina (PTN), un pariente de la dehidroepiandrosterona o DHEA. Actualmente se promueve su utilización para incrementar la potencia sexual. Numerables estudios han sugerido que el extracto de T. terrestris incrementa ligeramente los niveles hormonales, aunque vuelven luego a su rango normal. Por ejemplo, el mecanismo de acción por el cual aumenta los niveles de testosterona se debe a que sube la "HDGn: Hormona Descadenante de Gonadotropina; la (HDGn) que a su vez estimula la producción de LH y de la horm,onna foliculoestimulante. La testosterona, posee tres importantes funciones que son:

Construcción Muscular
Aumento de la Fertilidad
Aumenta la Libido

También la testosterona es conocida por sus efectos positivos en la actividad de la médula ósea para la producción de los glóbulos rojos (eritrocitos) así como estimulante del sistema inmunológico.

Usos terapéuticos

Afrodisíaco.
Tónico Masculino.

²⁶ Natural life corporation CBC [on line] Mexico [citado el 20 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://minadesalud.com/images/pdf/cbc_ficha.pdf]

Útil en la Disfunción Eréctil.
Fortalece el Sistema Inmunológico.
Estimula la Producción de Glóbulos Rojos.
Aumenta la Libido.
Aumenta la Fertilidad.
Aumenta la Constitución Muscular.
Efecto Hormonal.
Útil en Actividades Físicas de Alto Rendimiento.
Aumenta la Producción de Testosterona.²⁷

2.2 ENFOQUE LEGAL

2.2.1 Resolución 1056 (17 abril 1996). Por la cual se dictan disposiciones sobre el control técnico de los Insumos Pecuarios y se derogan las Resoluciones No. 710 de 1981, 2218 de 1980 y 444 de 1993.²⁸

²⁷ Natural life corporation CBC, Op. cit., p 38-39.

²⁸ RESOLUCION 1056 DE 1996 [on line] Colombia [citado el 8 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://www.ica.gov.co/getattachment/498ca7d0-65d6-4f6d-bb03-bc905c0a22d7/1056.aspx]

3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DEL TRABAJO

Las actividades descritas a continuación se cumplieron en la pasantía realizada en NORGTECH S.A, empresa ubicada en la ciudad de Bucaramanga.

3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Nombre de la empresa: NORGTECH S.A

Ciudad: Bucaramanga, Santander.

3.1.1 Prueba con animales en laboratorio. Este experimento se hizo con el fin de alcanzar los siguientes objetivos:

Objetivo general. Evaluar la eficacia de las modificaciones hechas al DYENTECH como estabilizador del pasaje digestivo y antiespasmódico en la dieta de pollos de engorde, después de utilizar aceite de ricino para inducir diarrea.

Objetivos específicos. Valorar el efecto de la utilización de aceite de ricino en pollos de engorde, posterior a la utilización del DYSENTECH.

Cuantificar el tiempo transcurrido hasta la primera deposición sólida en pollos que usaron DYSENTECH y aquellos que no lo hicieron.

Hacer conteo de heces en las jaulas tratamiento y en las jaulas control.

El experimento se realizó en el laboratorio de la empresa NORGTECH S.A contando con los siguientes materiales:

10 pollos de 22 días de edad.

Aceite de ricino, 10 ml para cada animal.

Concentrado.

Producto DYSENTECH.

Basculas.

1 Jaula de 5 módulos.

Comederos.

Bebederos.

Cartulinas.

Papel periódico.

Cartón cartulina.

Tijeras.

Marcadores.

Lapiceros.

Cuadernos.

Cinta.

Cartón.

Guantes.
Jeringas.
Calculadora.
2 zootecnistas.

3.2 METODOLOGÍA

3.2.1 Experimento uno. Para el ensayo se utilizaron un total de 10 pollos hembras de 22 días de edad, las cuales fueron alojadas en jaulas de 60 x 40 cm en las cuales se encuentran dos aves en cada una, recibiendo agua a voluntad y 200g de concentrado.(ver fotografía 1). Las jaulas tratamiento fueron marcadas con los números 1,2 y 3 y las jaulas control con los números 4 y 5.

Se utilizó alimento de engorde triturado para facilitar la mezcla con el DYSENTECH PREMIX. El alimento preparado se obtiene mezclando DYSENTECH con concentrado; mezcla de la cual se suministrara 200 g a las jaulas tratamiento, y se usa solo concentrado a las jaulas control. Este alimento se suministra 15 min antes de racionar el aceite de ricino, para causar diarrea.

Para facilitar el pesaje del alimento, se fabricaron cajas de cartón cartulina y se introdujeron en los comederos.

Para recoger y pesar las heces se cortaron cartulinas de 30 cm x 60 cm.

Fotografía 1. Pollos de 21 días de edad, en laboratorio de NORGTECH.



Fuente: Leidy Yurany Rueda Amaya.

Experimento dos. En esta ocasión se suministra alimento triturado mezclado con caolín, zinc y grasa cálcica para tratar la diarrea, suministrado a los animales tratamiento (jaulas 1 ,2 y 3).

Se hace una observación del color y consistencia.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Experimento uno. En este experimento se tuvieron en cuenta el tipo de heces de los pollos de engorde por seis horas, con la intención de determinar si el tratamiento surgía efecto o no, para lo cual se utilizaron papeles de colores, con el fin de marcar las heces que se observaban cada hora. (Ver fotografía 2).

Fotografía 2. Seguimiento de Heces por seis horas de las Jaulas 1, 2, 3 y 4.



Fuente: Leidy Yurany Rueda Amaya.

TRATAMIENTO
CONTROL

Tabla 3. Presentación de las heces en las primeras 6 horas.

VARIABLE	JAULA 1		JAULA 2		JAULA 3		JAULA 4		JAULA 5	
PESO INICIAL EN GRAMOS	1001	991	1004	731	1065	1145	951	1010	1138	1165
SUMINISTRO ALIMENTO	200 g		200 g		200 g		200 g		200 g	
SUMINISTRO ACEITE RICINO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ALIMENTO CON TTO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
PESO INICIAL DE CARTULINAS	30		31		31		31		31	
PESO FINAL DE CART+ HECES	76		87		120		84		82	
N° DEPOSICION 1 HORA							4			
DEPOSICION NORMAL										
DEPOSICION HUMEDA							4		3	
N° DEPOSICION 2 HORA	2		5		4		3		4	
DEPOSICION NORMAL			5		2		1			
DEPOSICION HUMEDA	2				2		2		4	
N° DEPOSICION 3 HORA	3		4		8		7		7	
DEPOSICION NORMAL	3		4		8		4		4	
DEPOSICION HUEDA							3		3	
N° DEPOSICION 4 HORA	4		5		5		8		7	
DEPOSICION NORMAL	4		5		3		8		6	

DEPOSICION HUMEDA			2		1
N° DEPOSICION 5 HORA	3	6	3	6	7
DEPOSICION NORMAL	3	6	3	6	7
DEPOSICION HUMEDA					
N° DE POSICION 6 HORA	4	4	6	5	6
DEPOSICION NORMAL	4	4	3	5	5
DEPOSICION HUMEDA			3		1

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 4. Análisis de varianza de Número de heces por hora

RESUMEN

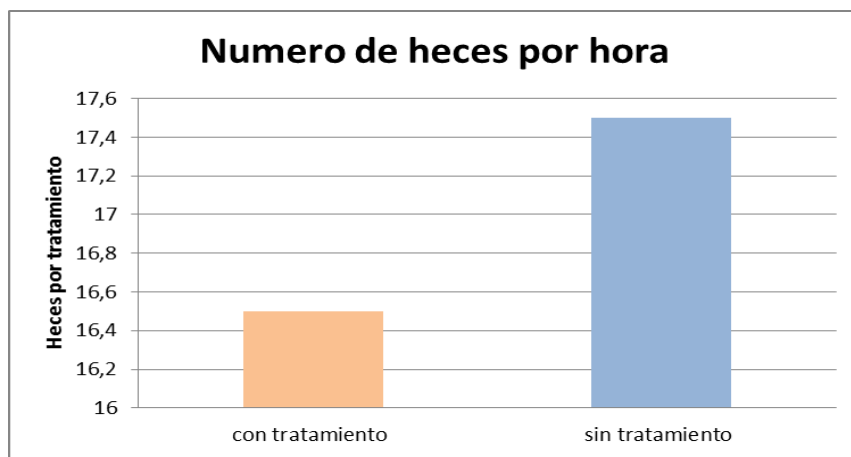
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Tratamiento	3	49,5	16,5	0,25
Control	2	35,5	17,75	0,125

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1,875	1	1,875	9	0,05766	10,1279645
Dentro de los grupos	0,625	3	0,20833333			
Total	2,5	4				

Fuente. Pasante del proyecto

Grafica 1. Número de heces por hora.



Fuente. Pasante del proyecto

En los pollos tratados se observó una tendencia ($p= 0,057$) a que el número de heces fuese menor en las jaulas tratamiento de 16,5 deposiciones con relación a los pollos sin tratamiento con 17,75 heces.

3.3.2 Resultado experimento dos. Se observó la consistencia y color de las heces por cuatro horas. (Ver fotografía 3)

Una hora después de suministrado el tratamiento se observan las heces color marrón oscuro y son de consistencia líquida, en las jaulas tratamiento (1, 2 y 3).

Dos horas después se siguen observando las heces con la misma consistencia y color.

Tres horas después, siguen las mismas observaciones.

Cuatro horas después las heces siguen siendo líquidas pero de coloración amarillenta.

Fotografía 3. Heces recolectadas después de 4 horas, jaulas 1, 2, 3, 4 y 5.



Fuente. Pasante del proyecto

En este experimento se puede ver que el tratamiento usado no surgió el efecto esperado debido a que durante las cuatro horas que estuvieron los animales en observación las heces se mantuvieron líquidas.

3.4 PROTOCOLO EN GRANJA

Nombre de la empresa: Santa Helena

Ciudad: Bucaramanga, Santander.

Se realizó un estudio con 280.000 aves, destinadas al suministro del producto elaborado por la empresa NORGTECH S.A. A base de extracto de granada (*Púnica Granatum*) y extracto de hojas de guayaba (*Psidium Guajava*) con el nombre comercial de DYSENTECH.

Previo al inicio del estudio se hicieron visitas a la granja SANTA HELENA donde se revisó el buen estado de los tanques y la higiene de estos, así como también el tipo de alimento que se suministraba a los animales, haciéndose estas revisiones desde el día 20 de vida de los pollos.

Las aves en estudio de última semana destinadas a sacrificio, fueron sometidas durante 3 y 4 días al tratamiento antes de realizar la labor de cargue de los pollos, para ser trasladados desde la granja de producción hasta la planta de sacrificio de CAMPOLLO S.A. Se clasificaron en grupos, todos alojados bajo condiciones ambientales, alimentación,

temperatura, humedad y ciclo de luz estándar, los animales se dividieron en cuatro grupos, uno de control y tres grupos prueba, estos a su vez se clasificaron en tratamiento uno, tratamiento dos, tratamiento tres, conformados por 70000 aves en cada grupo. Se administró el tratamiento con DYSENTECH por vía oral la dosis calculada fue suministrada en el agua de bebida de la mañana a razón de 1cc por cada 100 kg p.v.

3.4.1 Descripción de tratamientos

Población de animales en prueba: 280.000 pollos de engorde.
Numero de tratamientos: cuatro.

Materiales y métodos

280.000 pollos.
DYSENTECH líquido.
Concentrado.
Basculas.
Carro.
Botas.
Bragas.
Balde.
Papel.
Lapiceros.
Calculadora.

3.4.2 Metodología. Las 280.000 aves se encuentran alojadas en 4 galpones diferentes de los cuales uno con 70.000 aves fue usado como control y 3 de estos como tratamiento.

Tratamiento uno. 70.000 aves con 1cc/100 kg de peso vivo, por 3 días.

Tratamiento dos. 70.000 aves 1 cc/100 kg de peso vivo por 1 día y 1 cc/100 kg de peso vivo por 2 días.

Tratamiento tres. 70.000 aves con 1cc/100 kg de peso vivo por 4 días.

Fueron tomados los pesos de los animales, antes de salir de la granja y en la planta de sacrificio para conocer cuántos gramos de peso perdieron en el transporte.

Resultados. Evaluar la disminución en el porcentaje en mermas de acuerdo a la determinación del peso inicial del pollo en granja antes del cargue comparado con el peso del pollo en la báscula de la planta de sacrificio.

Los tratamientos serán suministrados de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 5. Planeación de trabajo con DYSENTECH.

TRATAMIENTO	DOSIS	DURACION	N° DE AVES
TESTIGO	No se suministra DYSENTECH		70.000 aves
TRATAMIENTO 1	1cc/100 kg de peso vivo	3días	70.000 aves
TRATAMIENTO 2	1cc/50 kg de peso vivo x 1 día	3 días	70.000 aves
	1cc/100 kg de peso vivo x 2 días		
TRATAMIENTO 3	1cc/100 kg de peso vivo.	4 días	70.000 aves
TOTAL			280.000 aves

Fuente. Pasante del proyecto

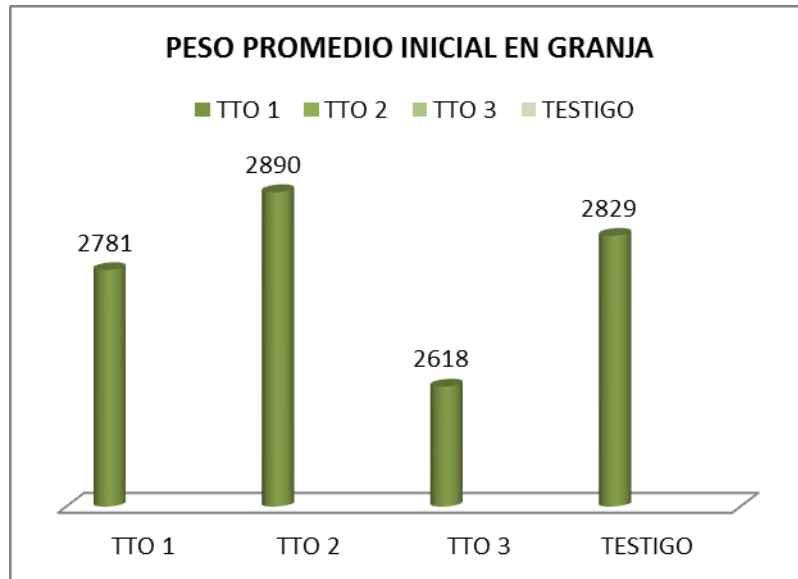
Evaluar la disminución en el porcentaje en mermas de acuerdo a la determinación del peso inicial del pollo en granja antes del cargue comparado con el peso del pollo en la báscula de planta de sacrificio.

Tabla 6. Resultados del protocolo en granja.

N° de tratamiento	Tratamiento 1			Tratamiento 2			Tratamiento 3			Testigo		
DOSIS	1cc/100 kg de peso vivo			1cc/50 kg de peso vivo x 1 día			1cc/100 kg de peso vivo.			Sin DYSENTECH		
				1cc/100 kg de peso vivo x 2 días								
Duración	3 días			3 días			4 días					
	PESO GRANJ A	PESO BENE F	DIF	PESO GRANJ A	PESO BENE F	DI F	PESO GRANJ A	PESO BENE F	DIF	PESO GRANJ A	PESO BENE F	DIF
	2642	2601	41	2850	2795	55	2601.33	2563.6	37.6	2875	2795	80
	2920	2888	32	2930	2887	43	2334.67	2602.6	32	2783	2704	79
PROMEDIO	2781	2744.5	36.5	2890	2841	49	2618	2583.1	34.83	2829	2749.5	79.5

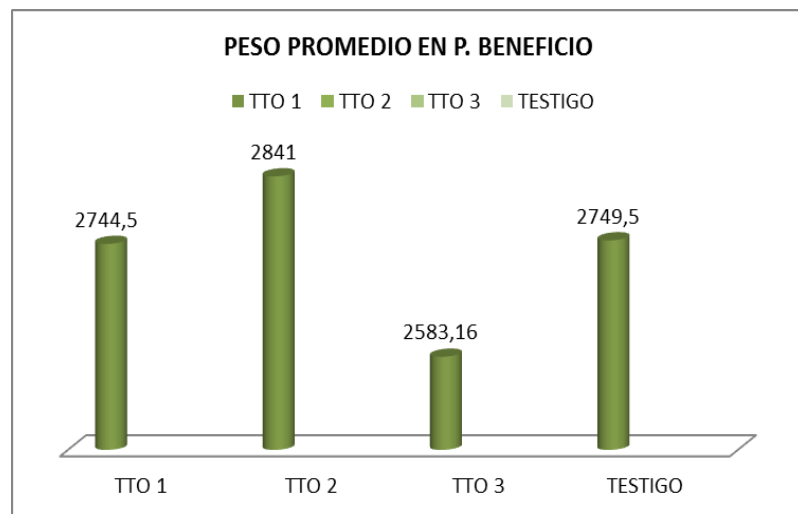
Fuente. Pasante del proyecto

Grafica 2. Peso promedio inicial en granja.



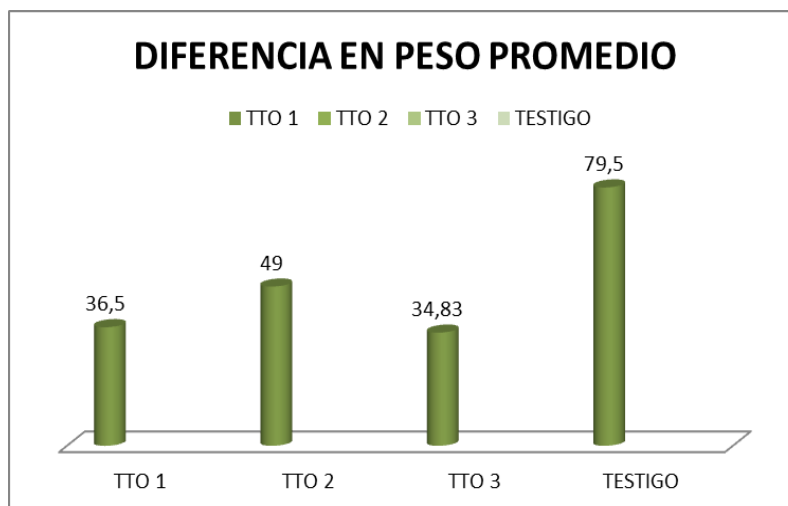
Fuente. Pasante del proyecto

Grafica 3. Peso promedio en planta de beneficio.



Fuente. Pasante del proyecto

Grafica 4: Diferencias en peso promedio.



Fuente. Pasante del proyecto

. Análisis de varianza del resultado del resultado del trabajo en granja

RESUMEN

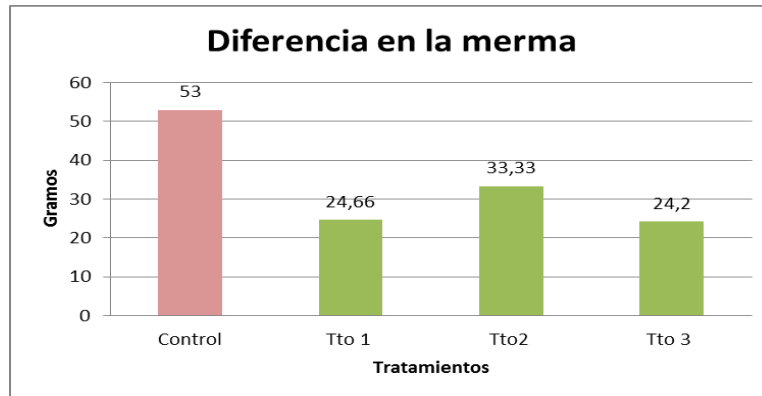
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Control	3	159	53	2107 440,33
Tratamiento 1	3	74	24,6666667	3333 772,33
Tratamiento 2	3	100	33,3333333	3333
Tratamiento 3	3	72,6	24,2	344,92

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
	1633,3066			0,5942	0,6361	
Entre grupos	7	3	544,435556	6681	6295	4,06618055
Dentro de los grupos	7329,1733	3	916,146667			
Total	8962,48	11				

Fuente. Pasante del proyecto

Grafica 4: Diferencias en la merma



Fuente. Pasante del proyecto

Estadísticamente no se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos ($p=0,63$) sin embargo se puede observar que el tratamiento tres tuvo una menor pérdida en planta de sacrificio con 24,2 g.

Discusión. Como se puede observar en las gráficas hay una mayor pérdida de peso en las aves testigos en el transporte de granja a planta de beneficio.

Análisis de costos

Tabla 7. Costo del producto utilizado

COSTO PRUDUCTO UTILIZADO	TTO 1	TTO 2	TTO 3
Lt de DYSENTECH usados.	5,79	7,7	7,7
Costo de DYSENTECH usados	\$ 347.400	\$ 462.000	\$ 462.000
Costo de tto usado por animal	\$ 14,88	\$ 19,8	\$ 26,49

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 8. Valor de la merma

Valor de kg en pie en el mercado	\$2.500
Promedio de merma diaria	0,0401k g
Valor económico de la merma	\$ 100,275

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 9. Utilidad

Valor económico de la merma por ave	\$ 100,275	\$100,275	\$100,275
Costo tratamiento DYSENTECH por ave	\$ 14,88	\$19,8	\$26,49
UTILIDAD	\$85,395	\$80,475	\$73,785

Fuente. Pasante del proyecto

3.5 PRUEBA CON ANIMALES DE LABORATORIO DOS

Esta prueba se realizó con el fin de alcanzar los siguientes objetivos:

3.5.1 Objetivos

Objetivo general. Evaluar la eficacia de las modificaciones hechas al DYENTECH como estabilizador del pasaje digestivo y antiespasmódico en la dieta de pollos de engorde, después de utilizar aceite de ricino para inducir diarrea.

Objetivos específicos. Valorar el efecto de la utilización de aceite de ricino en pollos de engorde, posterior a la utilización del DYSENTECH.

Cuantificar el tiempo transcurrido hasta la primera deposición sólida en pollos que usaron DYSENTECH y aquellos que no lo hicieron.

Hacer conteo de heces en las jaulas tratamiento y en las jaulas control

El experimento se realizó en el laboratorio de la empresa NORGTECH S.A contando con los siguientes materiales:

12 pollos de 17 días de edad.

Aceite de ricino, 10 ml para cada animal.

Concentrado.

Producto DYSENTECH.

Basculas.

2 Jaulas de 5 módulos cada una.

Comederos.

Bebederos.

Bandejas para recolectar heces.

Papel periódico.

Tijeras.

Marcadores.

Lapiceros.

Cuadernos.

Cinta.

Guantes.
Jeringas.
Calculadora.
2 zootecnista.

La prueba consistían en:

3.5.2 Prueba Uno. Para la prueba se utilizaron en total 12 pollos de 17 días de edad, los cuales fueron divididos en dos jaulas contando cada una con un total de cinco módulos de los cuales solos fueron usados cuatro, dejando uno entre cada grupo de jaulas seleccionadas como tratamiento o control. Los animales se distribuyeron de la siguiente manera. (Ver fotografía 4)

Jaula 1 Tratamiento con DYSENTECH: Cuatro pollos.

Jaula 2 Control: Dos pollos.

Jaula 3 Control: Cuatro pollos.

Jaula 4 Tratamiento con DYSENTECH: Dos pollos.

Para el análisis estadístico, se tienen en día los días 26 a 41, tomando desde el día 18 al 25 como periodo de acostumbramiento.

Fotografía 4. Día de llegada de los pollos al laboratorio de NORGTECH.



Fuente. Pasante del proyecto

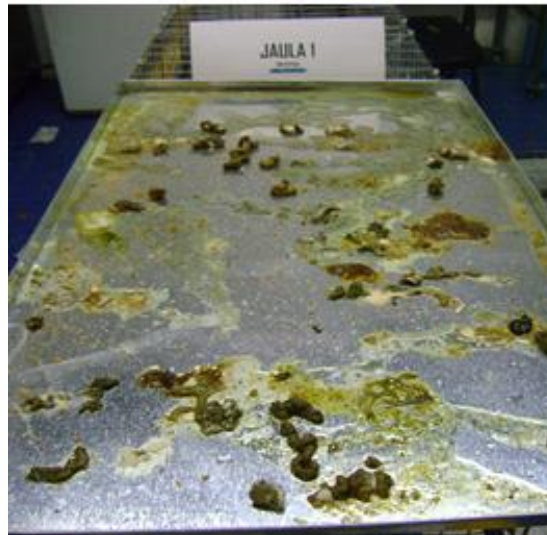
Al llegar el día 17 se tomaron sus pesos y se dejó sin dar alimento hasta el día 18, con la intención de que su tracto digestivo estuviese libre de alimento el día 18 que se suministraría nueva fórmula de DYSENTECH previo suministro de aceite de ricino para hacer la inducción de la diarrea.

Posteriormente se suministra DYSENTECH a las jaulas tratamiento todos los días hasta que lleguen al día 42 de edad. Teniendo en cuenta que del día 21 al 25 y del 40 al 42 se les suministra KEPASS como ansiolítico a las jaulas control, para un ensayo diferente.

Dentro de este mismo ensayo se suministran diferentes tipos de DYSENTECH para probar algunas materias primas utilizadas en la fabricación de este mismo y su efectividad en el tratamiento de la diarrea.

Resultados. Día 18 de edad, se suministra DYSENTECH sin ninguna mezcla, después de suministrado el aceite de ricino y se observan heces más consistentes a partir de la tercera hora en adelante para las jaulas tratamiento.(ver fotografía 5)

Fotografía 5. Jaula 1, 3 horas después del tratamiento con DYSENTECH.



Fuente. Pasante del proyecto

Día 19 se suministra DYSENTECH sin ninguna mezcla y se observan heces con mayor consistencia para las jaulas tratamiento. (ver fotografía 6)

Fotografía 6. Día 19 heces jaula 1, tratamiento con DYSENTECH.



Fuente. Pasante del proyecto

Día 20 y 21 de edad, se agrega a la mezcla de concentrado y DYSENTECH granada con lo cual las heces se observan mucho mejor que el día anterior, en la noche se decide dejar los animales sin consumo alimento para probar al día siguiente una nueva mezcla de Dysentech llamada mezcla A la cual permitió ver heces con muy buena consistencia y la cual se dejó hasta el día 27 de edad. (ver fotografía 7)

Fotografía 7. Día 25 heces jaula 1, tratamiento con DYSENTECH.



Fuente. Pasante del proyecto

Día 28 se aplica de nuevo ricino para probar una nueva mezcla de concentrado con DYSENTECH a la cual se le llamo mezcla B, al cabo de una hora se empezaron a observar heces con consistencia más dura, esta mezcla B se deja hasta el día 30 de edad.(ver fotografía 8)

Fotografía 8. Día 28 heces jaula 1, tratamiento con DYSENTECH después de 1 hora.



Fuente. Pasante del proyecto

Día 31 se suministra de nuevo aceite de ricino con la intención de probar nueva preparación de DYSENTECH llamada mezcla C, con esta mezcla en las heces no se observa ninguna mejoría hasta medio día, por lo tanto en las horas de la tarde se suministra nuevo tratamiento, en el cual los comederos de las jaulas llamadas tratamiento son divididas en dos y a una parte se les coloca DYSENTECH C con una mezcla llamada 28 de Nov y en la otra división se coloca DYSENTECH C con triptófano. Observándose en las horas de la noche heces un poco más sólidas con el DYSENTECH C y la mezcla 28 de Nov, pero como observación hecha; las heces no son tan consistentes como las que se obtuvieron con el DYCENTECH B. esta mezcal se deja hasta el día 41 sin observarse ninguna mejoría significativa en los animales, se cree que se presentó este inconveniente debido a la repetición en los suministros de aceite de ricino. (Ver fotografía 9)

Fotografía 9. Día 32 heces jaula 1 con tratamiento, lado derecho con triptófano, lado izquierdo mezcla Nov 28.



Fuente. Pasante del proyecto

	CONTROL
	TRATAMIENTO

Tabla 10. Resultados Prueba 1.

JAULA 1									JAULA 2							
DI A	SUMI N	CONSUM O			PP	GA N	CON V	AP R	SUMI N	CONSUM O			PP	GA N	CON V	APRO V
		g	CP	%						g	CP	%				
17					608								574			
18	312	312	78	12,82 9	608	0	0	18	156	15 6	78	13,5 9	574	0	0	30
19	340	340	85	13,98	608	0	0	110	170	14 0	70	12,2	574	0	0	-42
20	368	318	79,5	13,07 6	608	0	0	-22	184	13 2	66	11,5	574	0	0	-6
21	404	144	36	4,904 6	734	126	0,285 7	- 158	202	70	35	5,14	681	107	0,327 1	-50
22	424	390	97,5	13,63 6	715	-19	- 5,132	42	212	16 6	83	12,4 6	666	-15	- 5,533	-4
23	444	392	98	12,10 6	809, 5	94,5	1,037	-60	222	14 8	74	10,0 4	737	71	1,042 3	-42
24	456	354	88,5	10,40 6	850, 5	41	2,158 5	-48	228	17 2	86	11,1 1	774	37	2,324 3	-56
25	472	444	111	12,38 1	896, 5	46	2,413	38	236	18 2	91	11,0 4	824	50	1,82	-36
26	488	413	103	11,06 6	933	36,5	2,828 8	-11	244	13 4	67	7,51 1	892	68	0,985 3	-92
27	496	452	113	11,21	100 8	75	1,506 7	-76	248	18 6	93	9,65 7	963	71	1,309 9	-176
28	520	482	121	11,11 1	108 5	76,5	1,575 2	- 156	260	26 0	130	12,8 6	1011	48	2,708 3	-88
29	540	504	126	11,05 3	114 0	55,5	2,270 3	- 270	270	25 6	128	12,2 6	1044	33	3,878 8	-74

Tabla 10. (Continuación)

30	564	526	132	10,77	122 1	81	1,623 5	- 132	282	25 6	128	11,5	1113	69	1,855 1	-96
31	588	516	129	10,14 9	127 1	50	2,58	-55	294	22 0	110	9,33	1179	66	1,666 7	-142
32	604	554	139	10,26 7	134 9	78	1,775 6	- 234	302	26 8	134	10,9 1	1228	49	2,734 7	-148
33	632	616	154	10,98 4	140 2	53	2,905 7	48	316	31 3	156, 5	11,9	1315	87	1,798 9	-71
34	652	624	156	10,59 8	147 2	70	2,228 6	-2	326	30 3	151, 5	11,0 5	1370, 5	55,5	2,729 7	-141
35	676	606	152	9,692 9	156 3	91	1,664 8	- 358	338	26 8	134	9,25 4	1448	77,5	1,729	-146
36	692	610	153	9,353	163 1	67,5	2,259 3	-72	346	28 4	142	9,33 6	1521	73	1,945 2	-118
37	700	596	149	8,605 3	173 2	101	1,475 2	- 264	350	26 8	134	8,42 2	1591	70	1,914 3	-128
38	716	632	158	8,819 4	179 2	60	2,633 3	- 280	358	28 8	144	8,68	1659	68	2,117 6	-118
39	740	656	164	8,725 7	188 0	88	1,863 6	- 293	370	27 6	138	7,96 3	1733	74	1,864 9	-178
40	772	626	157	7,964 4	196 5	85,5	1,830 4	- 238	386	29 8	149	8,32 4	1790	57	2,614	-130
41	782	656	164	8,084 8	202 9	63,5	2,582 7	- 148	391	26 9	134, 5	7,18 1	1873	83	1,620 5	-159
							34,36 6								33,45 3	

Tabla 10. Continuación.

JAULA 3								JAULA 4							
SUMI	CONSUMO			PESO P	GANAN	CONV	APR	SUM	CONSUMO			PESO P	GANAN	CONV	APR
	g	CP	%						g	CP	%				
				577								550			
312	312	78	13,52	577	0	0	64	156	156	39	14,18	550	0	0	10
340	262	65,5	11,35	577	0	0	-84	170	170	42,5	15,45	550	0	0	-30
368	156	39	6,759	577	0	0	-90	184	184	46	16,73	550	0	0	-24
404	112	28	4,392	637,5	60,5	0,463	-46	202	92	23	6,667	690	140	0,164	-58
424	310	77,5	12,5	620	-17,5	-4,43	48	212	212	53	15,59	680	-10	-5,3	46
444	242	60,5	8,787	688,5	68,5	0,883	8	222	222	55,5	14,19	782	102	0,544	-28
456	280	70	9,866	709,5	21	3,333	-24	228	228	57	13,49	845	63	0,905	-80
472	340	85	11,33	750,5	41	2,073	-90	236	236	59	13	908	63	0,937	-22
488	402	101	12,49	804,5	54	1,861	-44	244	244	61	12,63	966	58	1,052	-35
496	418	105	12,26	852,5	48	2,177	-76	248	248	62	11,81	1050	84	0,738	-52
520	520	130	13,25	981	128,5	1,012	-114	260	260	65	11,6	1121	71	0,915	-42
540	480	120	12,75	941,5	-39,5	-3,04	-168	270	280	70	11,87	1179	58	1,207	-12
564	528	132	12,46	1059	117,5	1,123	-328	282	276	69	10,76	1283	104	0,663	-94
588	480	120	10,87	1104	44,5	2,697	-168	294	277	69,3	10,45	1325	42	1,649	-47
604	490	123	10,53	1164	60	2,042	-396	302	290	72,5	10,38	1397	72	1,007	-100
632	575	144	11,88	1211	47	3,059	-19	316	316	79	10,77	1467	70	1,129	-15
652	595	149	11,69	1273	62	2,399	-98	326	326	81,5	10,69	1525	58	1,405	-136
676	644	161	12,04	1337	64,5	2,496	-404	338	328	82	10,15	1615	90	0,911	14
692	656	164	11,41	1438	100,5	1,632	-302	346	330	82,5	9,587	1721	106	0,778	-22
700	648	162	10,64	1523	85,5	1,895	-344	350	346	86,5	9,606	1801	80	1,081	-80
716	656	164	10,26	1599	76	2,158	-402	358	354	88,5	9,38	1887	86	1,029	-44
740	678	170	10,07	1684	84,5	2,006	-380	370	362	90,5	9,178	1972	85	1,065	-132
772	658	165	9,411	1748	64,5	2,55	-522	386	370	92,5	6,263	2954	982	0,094	-114
782	720	180	9,959	1808	59,5	3,025	-126	391	359	89,8	8,353	2149	-805	-0,11	-113
						31,42								11,86	

SUMN= suministro de alimento CP=consumo promedio PP: peso promedio GAN= Ganancia CONV=Conversión APR= Aprovechamiento

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 11. Peso de heces

EDAD DIAS	JAULA 1	JAULA 2	JAULA 3	JAULA 4
18	294	126	248	146
19	230	182	346	200
20	340	138	246	208
21	302	120	158	150
22	348	170	262	166
23	452	190	234	250
24	402	228	304	308
25	406	218	430	258
26	424	226	446	279
27	528	362	494	300
28	638	348	634	302
29	774	330	648	292
30	658	352	856	370
31	571	362	648	324
32	788	416	886	390
33	568	384	594	331
34	626	444	693	462
35	964	414	1048	314
36	682	402	958	352
37	860	396	992	426
38	912	406	1058	398
39	949	454	1058	494
40	864	428	1180	484
41	804	428	846	472

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 12. Análisis de varianza de Peso de heces

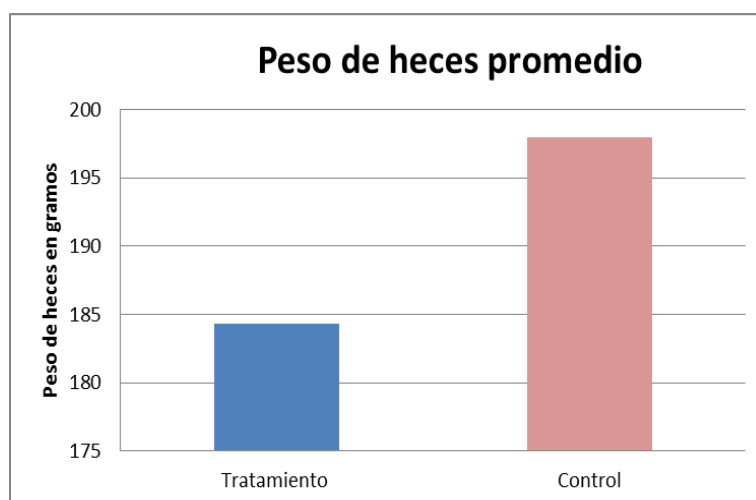
RESUMEN				
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
		395,98437		65,945
Control	2	5	197,992188	4346
				16,711
Tratamiento	2	368,59375	184,296875	4258

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
	187,56158			4,5383	0,1668	
Entre grupos	4	1	187,561584	1863	6678	18,5128205
Dentro de los grupos	4	2	41,3284302			
	270,21844					
Total	5	3				

Fuente. Pasante del proyecto

Gráfica 5. Peso de heces promedio.



Fuente. Pasante del proyecto

Estadísticamente no se encontró diferencia significativa ($p > 0,05$) entre los pollos tratados y los pollos control, sin embargo los animales tratamiento tuvieron una menor producción de heces de 184,29 g de heces al día en comparación a 197,99 g de heces al día para las jaulas control.

Tabla 13. Consumo alimento promedio de los animales alojados en las jaulas tratamiento y control.

	JAULAS TRATAMIENTO	JAULAS CONTROL
EDAD DIAS	CONSUMO DE ALIMENTO	CONSUMO DE ALIMENTO
18	468	468
19	510	402
20	502	288
21	236	182
22	602	476
23	614	390
24	582	452
25	680	522
26	657	536
27	700	604
28	742	780
29	784	736
30	802	784
31	793	700
32	844	758
33	932	888
34	950	898
35	934	912
36	940	940
37	942	916
38	986	944
39	1018	954
40	996	956
41	1015	989

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 14. Análisis de varianza de consumo de alimento.

RESUMEN

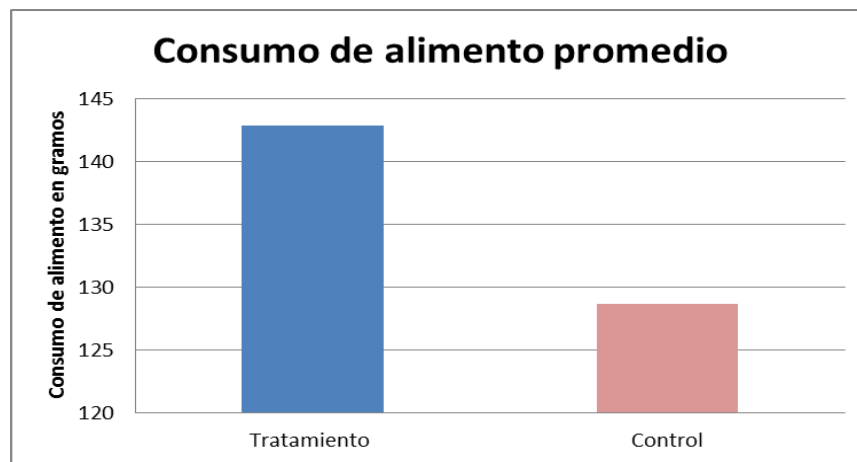
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Tratamiento	2	285,8281	142,91405	40279,1952
Columna	2	257,4218	128,7109	33132,9916

ANÁLISIS DE
VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	201,72947	1	201,72947	0,0054958	0,94765144	18,5128205
Dentro de los grupos	73412,1867	2	36706,0934			
Total	73613,9162	3				

Fuente. Pasante del proyecto

Gráfica 6. Consumo de alimento promedio.



Fuente. Pasante del proyecto

El análisis estadístico mostró que no hay diferencia significativa ($p = 0,94$) entre el consumo de alimento entre los animales alojados en las jaulas tratamiento y control, sin

embargo; las aves alojadas en las jaulas tratamiento consumieron más alimento 142,91g por animal al día en comparación con las aves que fueron control 128,71g por animal por día.

Tabla 15. Peso promedio de animales alojados en las jaulas tratamiento y control.

	JAULAS TRATAMIENTO	JAULAS CONTROL
EDAD DIAS	PESO PROM g	PESO PROM g
18	1158	1151
19	1158	1151
20	1158	1151
21	1424	1318,5
22	1395	1286
23	1591,5	1425,5
24	1695,5	1483,5
25	1804,5	1574,5
26	1899	1696,5
27	2058	1815,5
28	2205,5	1992
29	2319	1985,5
30	2504	2172
31	2521	2282,5
32	2746	2391,5
33	2869	2525,5
34	2997	2643
35	3178	2785
36	3351,5	2958,5
37	3532,5	3114
38	3678,5	3258
39	3851,5	3416,5
40	4919	3538
41	4177,5	3680,5

Fuente. Pasante del proyecto

Tabla 16. Análisis de varianza de peso promedio

RESUMEN

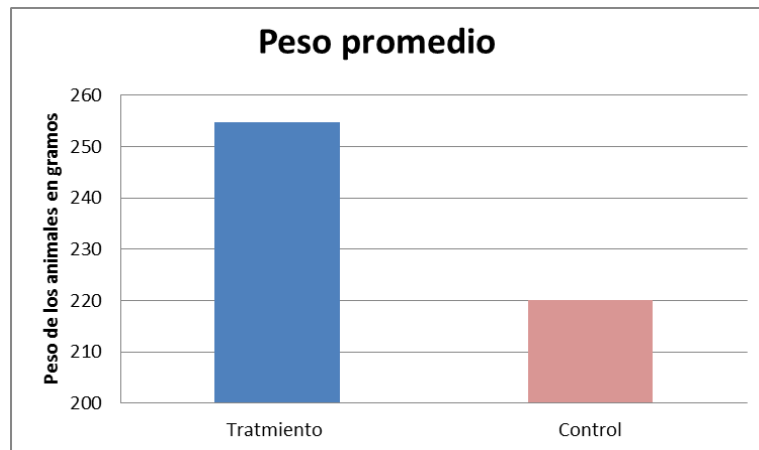
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Tratamiento	2	509,40625	254,70312	128730,55
Control	2	440,15104	220,07552	96866,469

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1199,0709	6	199,84515	0,0106302	0,92728824	18,512820
Dentro de los grupos	225597,02	1	225597,02			
Total	226796,09	2				

Fuente. Leidy Yurany Rueda Amaya.

Gráfica 7. Peso promedio.



Fuente. Pasante del proyecto

Estadísticamente no se encontró diferencia significativa $p= 0,92$ entre una jaula y la otra, sin embargo; los animales marcados como tratamiento tuvieron una ganancia de peso más elevada 254,70 g de peso vivo en comparación con los animales control 220,07 g de peso vivo.

4. DIAGNOSTICO FINAL

En el tiempo de duración en NORGTECH S.A, se hicieron varios aportes, los cuales serán mencionados a continuación:

-Se realizaron pruebas piloto en el laboratorio de NORGTECH con el producto DYSENTECH, con la intención de conocer de qué manera se podría realizar este protocolo en campo, con una cantidad de animales mucho más elevada. De estas pruebas se dejaron algunas recomendaciones para tener en cuenta a futuro.

Se inició un nuevo proyecto para NORGTECH el cual se fundamentó en la elaboración de medicamentos con extractos orgánicos para humanos que padecían de dolencias musculares, problemas de hígado, caída de cabello, entre otras molestias. Para esto fue necesaria una ardua recopilación de información, con la cual se pudo determinar las dosis a usar. El resultado que se obtuvo en las personas que las utilizaron fue satisfactorio.

Se hizo un nuevo protocolo en campo para demostrar la efectividad del producto DYSENTECH como estabilizador de pasaje digestivo obteniendo muy buenos resultados para complementar la base de datos de NORGTECH y poder brindar esta información a los cliente que lo soliciten.

5. CONCLUSIONES

Al realizar el acompañamiento técnico al laboratorio de NORGTECH y a la dependencia de innovación y desarrollo de la empresa, se hicieron grandes aportes para esta, en cuanto a investigación se refiere, puesto que quedaron evidencias escritas de las indagaciones hechas por medios virtuales, con la cual se recopiló toda la información científica necesaria para poder llevar a cabo los protocolos de ensayo que se realizaron en el periodo de duración de la pasantía.

Realizando los protocolos de ensayo propuestos por la empresa, se observa que el resultado puede ser mejor si se hubiesen seguido paso a paso los objetivos propuestos. Dentro de los ensayos realizados en el laboratorio de NORGTECH se apreciaron algunas fallas por falta de organización en cuanto al suministro de aceite de ricino a los animales se refiere, en el protocolo de la granja Santa Helena si se pudieron obtener mayor cantidad de datos y mucho más claros, por ejemplo, se logró saber cuál de los tres tratamientos utilizados surgió mejor efecto y cuál de estos mismos representa mayor utilidad en comparación con los demás.

En las visitas realizadas a la granja Santa Helena fue necesario hacer inspección a los tanques de agua para conocer el estado que estos tenían, debido a que era necesario que contaran con un estado sanitario adecuado para evitar que el producto utilizara disipara su efecto en los animales.

El pesaje que se realizó a las heces recolectadas de todas las jaulas con las cuales se hizo el ensayo en el laboratorio de NORGTECH, en las horas de la mañana 8:00 am y en las horas de la tarde 6:00 pm, estos dos pesajes se sumaban y se promediaban por la cantidad de animales que existía en cada tratamiento y jaula control, con la intención de conocer de cuales de las jaulas se obtenía mayor cantidad de heces.

En el trabajo de observación realizado con las heces que se recolectaron de las jaulas tratamiento y control se, vieron heces con consistencia más firme en los animales que estaban usando DYSENTECH en comparación con los animales que solos consumían concentrado sin ninguna mezcla.

El informe que se hace al obtener los resultados de la prueba de campo servirá para ser presentado a los clientes de NORGTECH en forma de documento con la intención de brindarles a ellos mayor confiabilidad en el producto, así como en la empresa y en forma de presentación para facilitar su propagación virtual en la página corporativa.

6. RECOMENDACIONES

Al terminar la pasantía como recomendaciones para la empresa NORGTECH S.A se sugieren:

Para el protocolo realizado en el laboratorio de la empresa, es importante tener los pollos desde el primer día de edad, para conocer su consumo, peso corporal y de esta forma hallar una conversión real.

En tratamiento para disminuir la diarrea, no suministrar más de 2 veces aceite de ricino, ya que en dos experimentos realizados en el laboratorio de NORGTECH S.A, se observó en los pollos una gran cantidad de heces líquidas por un periodo de tiempo prolongado, razón por la cual no fue permitido seguir con el uso de DYSENTECH, debido a la afectación que presentaban a nivel de la mucosa intestinal, la cual no permitió que los resultados fueran los esperados.

Para que a la hora de realizar una nueva mezcla para obtener un producto en el laboratorio de NORGTECH, se hace muy necesario que los insumos que en este se encuentren, estén siempre ordenados y que cada uno tenga un puesto específico, así todas las veces que se busque este insumo será mucho más fácil encontrarlo y se ahorrara tiempo que muy probablemente se necesitara para hacer otras procesos.

Si se desea volver a realizar el protocolo para probar la eficacia de los productos DYSENTECH y KEPASS al mismo tiempo, es de suma importancia que exista otra jaula donde estén animales sin ningún tipo de tratamiento para que sean las jaulas control de los dos productos y poder hacer una comparación clara en cuanto a peso y consumo se refiere entre los animales control y tratamiento.

En una nueva prueba piloto es muy importante que se sigan con sumo cuidado los objetivos propuestos, para evitar inconvenientes con los ensayos realizados y desordenes a la hora de hacer análisis de datos.

BIBLIOGRAFIA

A. Sayago, M.I. Marín, R. Aparicio, M.T. Morales Vitamina E y aceites vegetales [on line] Marzo 2007 [Citado el 28 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://digital.csic.es/bitstream/10261/2470/1/Sayago.pdf]

Ácido cítrico [on line] SF [citado el 2 de noviembre de 2013] disponible en internet [http://www.oxypowder.net/ingredientes/acido-citrico.html]

Ácido elágico [on line] Marzo de 2010 [citado el 4 de octubre de 2013] disponible en internet [http://www.iqb.es/monografia/fichas/ficha109.htm]

BALLESTER I, CAMUESCO D, GÁLVEZ J, SÁNCHEZ DE MEDINA F, ZARZUELO A, Flavonoides y enfermedad inflamatoria intestinal [online] Departamento de Farmacología, Facultad de Farmacia, Universidad de Granada, Campus Universitario SF [citado el 3 de octubre de 2013] disponible en internet [http://farmacia.ugr.es/ars/pdf/339.pdf]

CORTEGUERA RIVERON, Raul, fisiopatología de la diarrea [on line] Cuba 1999 [citado el 14 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol71_2_99/ped05299.pdf]

Dieta y nutrición. Zinc [on line] Noviembre 9 de 2005 [citado el 8 de noviembre de 2013] disponible en internet [http://www.iqb.es/nutricion/zinc/zinc.htm]

El cultivo de la guayaba [on line] SF [citado el 25 de noviembre de 2013] disponible en internet [http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_guayaba.pdf]

Guayaba [on line] SF [citado el 25 de noviembre de 2013] disponible en internet [http://www.minec.gob.sv/cajadeherramientasue/images/stories/fichas/honduras/hn-guayaba.pdf]

GUERRERO, Rosa, Aliados de la salud. Zumo de granada, un gran antioxidante [on line] SF [citado el 4 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://www.cuerpamente.es/aliado.jsp?ID=32169]

HOERR, Frederic, BELLO, Juan. La Integridad intestinal y su importancia económica en la Industria Avícola [on line] Mexico SF. [citado el 2 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://74.220.215.75/~avicultu/articulos/vprint.php?tema=san032]

JAIME PEREZ, Alejandra. Digestión en aves de engorde [on line]. Abrego Norte de Santander SF. [citado el 01 de Octubre del 2013]. Disponible en internet: [http://alejandrajaimeperez.wordpress.com/2010/03/11/digestion-en-aves-de-engorde/]

La granada [on line] SF [citado el 3 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:HxEjiqDFVa4J:www.nutricioncelular.es/articulos/descargar_articulo/93+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=co]

LÓPEZ COELLO Carlos, ARCE MENOCA José. Mitos y realidades del sistema digestivo y sus implicaciones sobre la productividad, México. SF. [Citado el 01 de septiembre del 2013]. Disponible en internet: [http://www.wpsa-aece.es/aece_imgs_docs/13_07_21_Mitos_y_realidades_del_sistema_digestivo.pdf]

MEYERS, Scott remedios herbarios de limpiamiento hechos de burdock [on line] SF [citado el 21 de Agosto de 2013] disponible en internet [<http://www.articles3k.com/es/245/175835/Remedios-herbarios-de-limpiamiento-hechos-de-Burdock/>]

Minerales: Zinc [on line] SF [citado el 4 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://www.tnrelaciones.com/cm/preguntas_y_respuestas/content/203/2941/es/minerales-zinc.html]

Natural life corporation CBC [on line] Mexico [citado el 20 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://minadesalud.com/images/pdf/cbc_ficha.pdf]

Pita R Gisela, Función de la vitamina E en la nutrición humana [on line] SF [citado el 1 de Noviembre de 2013] disponible en internet [http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol11_1_97/ali07197.htm]

Principios generales de función gastrointestinal [on line] SF [citado el 6 de Octubre de 2013] disponible en internet [<http://www.angelfire.com/ar/MedBrasil/digest.html>]

Punicalaginas el mayor compuesto antioxidante de la naturaleza [on line] SF [citado el 5 de Octubre de 2013] disponible en internet [<http://www.sunotadeprensa.com/es/salud-y-belleza/47432-punicalagina-el-mayor-compuesto-antioxidante-de-la-naturaleza.html>]

RESOLUCION 1056 DE 1996 [on line] Colombia [citado el 8 de Octubre de 2013] disponible en internet [<http://www.ica.gov.co/getattachment/498ca7d0-65d6-4f6d-bb03-bc905c0a22d7/1056.aspx>]

RIVERA-ARCE, Erika, *et al.* Revista de fitoterapia. La hoja de guayabo en el tratamiento de afecciones gastrointestinales [on line] Noviembre de 2003 [citado el 3 de Octubre de 2013] disponible en internet [http://www.fitoterapia.net/revista/pdf/RDF3_2_GUAYABO.pdf]

Suplementación mineral más eficiente y sostenible [on line] febrero de 2011 [citado el 5 de Octubre de 2013] disponible en internet [<http://www.elsitioavicola.com/articles/1910/suplementacion-mineral-mas-eficiente-y-sostenible>]