



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOCTENIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

Caracterización físico-química de residuos agroindustriales como insumo para la alimentación bovina.

AUTOR:

Rudy Alfredo Arias Torres

ASESOR:

Ing. Julio Camilo Salinas Lozada Ms.C.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Jehová mi Dios, por ser mi pilar fundamental y estar siempre a mi lado, direccionando por el camino del bien y sobre todo nunca soltarme, más aún en los momentos más difíciles de mi vida, ha sido, es y será mi motor, mi fortaleza, mi guía en todo momento.

Un agradecimiento especial a mi Madre, por ser la mujer más guerrera que he conocido en la vida, sobresaliendo siempre y nunca dejarse de los golpes de la vida por más duros que estos sean, me llena de mucho orgullo decir que gracias a ella lo tengo todo, sin ella nada de esto hubiera sido posible.

A mi Padre, esa persona especial que Dios la quiso tener con Él allá en el cielo, porque sabe lo valioso que es, como me hubiese encantado que estuviera compartiendo conmigo este momento tan especial, pero la vida es así muchas veces no es lo que uno quiere sino lo que Dios dispone y gracias a ello es que he aprendido a darle valor a cada cosa que me sucede.

A mi Ingeniera bella, la mujer que llego a darle un giro de 180 grados a mi vida y desde aquel instante no ha hecho otra cosa que traerle alegrías y momentos especiales a mi vida.

A mis hermanos que siempre que han podido me han dado la mano, brindado su apoyo desinteresado y sobre todo muy valioso.

A todos mis familiares y amigos por estar siempre ahí, en tiempo y espacio indicado cuando los necesito, una mención especial a Cristóbal Morán, Priscila Parra, Fanny Tierra, Jorge Jácome, Leo Carpio, Stalin Gaibor, al Lcdo. Miguel Tayupanta y su esposa la Lcda. Beatriz Álbam.

A mis docentes desde la escuela, colegio y en especial a mis Doctores e Ingenieros que con cada granito contribuyeron en mi proceso de formación académica, mención especial al Dr. Ricardo Zambrano, Dr. Jhons Rodríguez, Dr. Luis Quezada, Dr. Edison Ponce, Dr. Omar Reyes, Dr. Juan Carlos Gómez, Dra. Susana Sánchez e Ing. Camilo Salinas, Ing. Lourdes Cárdenas, Ing. Eduardo Colina y al Dr. Wiliam Filian por darme la oportunidad de desarrollar este tema de investigación, que ha sido una experiencia muy bonita y sobre todo gratificante.

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado al Rey de Reyes, Señor de Señores, mi Padre Celestial que me ha permitido realizar y completar mis estudios de manera excepcional, siempre guiándome, bendiciéndome y permitiéndome dar cada paso, uno más firme que el otro, del tal modo que me tiene instaurado en el tramo final de este proceso maravilloso como lo es el especializarme y obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista.

A mi Madre, que dicho sea de paso es la mejor de todas, ya que, con su tenacidad, fortaleza, y sobre todo su amor incondicional supo salir a delante ante todas las adversidades de la vida, y estar siempre para nosotros, (mis hermanos y yo), siendo padre y madre para la mayor parte de nuestras porque Dios así lo decidió. Me llena de regocijo dedicar este pequeño presente al ser más maravilloso que me pudo regalar la vida.

A mi Padre, que, aunque está en el cielo en todo momento está junto a mí, en cada paso que doy, lo imagino desbordando de alegría por verme tan cerca de la meta, a un paso del tan anhelado logro.

A mi Ingeniera bella que desde el preciso instante que llego a mi vida, ha sido solo para traerle alegrías y momentos increíbles e inolvidables, dándome la mano siempre que la necesito y es gracias a ella que en gran parte he podido llegar a la recta final de mi proceso de profesionalización.

A todos mis abuelos, tíos y demás familiares que cuanto han podido me han brindado su apoyo.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Problema.....	3
1.2 Objetivo de estudio.....	4
1.3 Campo de acción.....	4
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo General.....	4
1.4.2 Objetivos Específicos.....	4
1.5 Hipótesis.....	5
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Residuos Agroindustriales: Impactos En El Ambiente.....	7
2.1.1 Residuos agroindustriales en la protección del ambiente.....	7
2.1.2 Aprovechamiento de residuos agroindustriales.....	8
2.2 Residuos Agroindustriales En La Producción De Alimentos Para Animales.....	8
2.2.1 MARACUYÁ (passiflora edulis).....	10
2.2.1.1 Clasificación taxonómica.....	10
2.2.2 PLÁTANO (mussa paradisiaca).....	13
2.2.2.1 Clasificación taxonómica.....	13
2.2.2.2 Mercado mundial del plátano fresco.....	14
2.2.2.3 Producción.....	15
2.2.2.4 Principales productores.....	16
2.2.2.5 Principales exportadores.....	16
2.2.2.6 Valor nutricional.....	16
2.2.3 ARROZ (oriza sativa).....	17
2.2.3.1 Clasificación taxonómica.....	17
2.2.3.2 Origen del cultivo de arroz (Oriza sativa L.).....	17
2.2.3.3 Características Generales.....	18
2.2.4 MAÍZ (zea mayz).....	19
2.2.4.1 Clasificación taxonómica.....	19
2.2.4.2 Origen del maíz.....	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1. Ubicación y descripción del trabajo experimental.....	21
3.2. Materiales y equipos.....	22
3.3. Métodos.....	23
3.3.1. Metodología de la investigación.....	23
3.3.2. Diseño experimental.....	23

3.3.3. Factores de estudio	23
3.3.4. Manejo del ensayo	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. CONCLUSIONES.....	52
VI. RECOMENDACIONES.....	53
VII. RESUMEN.....	54
VIII. ABSTRACT	55
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	56
X. ANEXOS.....	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la maracuyá.	10
Tabla 2: Clasificación taxonómica de plátano.....	13
Tabla 3: Producción mundial de plátano por regiones.....	15
Tabla 4: Clasificación taxonómica del arroz	17
Tabla 5: Clasificación taxonómica del maíz.....	19
Tabla 6: Características meteorológicas	21
Tabla 7:Caracterización UTEQ	24
Tabla 8: Datos Bibliográficos.....	25
Tabla 9: Análisis T de Student "Proteína"	26
Tabla 10: Análisis de la Comparación de medias de la variable Proteína.....	26
Tabla 11: Análisis T de Student "Fibra"	27
Tabla 12: Análisis de la Comparación de medias de la variable Fibra	27
Tabla 13: Análisis T de Student "Humedad"	28
Tabla 14: Análisis de la Comparación de medias de la variable Humedad	28
Tabla 15: Análisis T de Student "Cenizas".....	29
Tabla 16: Análisis de la Comparación de medias de la variable Cenizas	29
Tabla 17: Análisis T de Student "Grasa"	30
Tabla 18: Análisis de la Comparación de medias de las variable Grasa	30
Tabla 19: Análisis T de Student "Energía".....	31
Tabla 20: Análisis de la Comparación de medias de la variable Energía.....	31
Tabla 21: Cronograma de actividades	60
Tabla 22: Caracterización Física de Residuos Agroindustriales	61
Tabla 23: Principales Cultivos a Nivel Nacional	62
Tabla 24: Principales Cultivos Los Ríos	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Proteína	26
Ilustración 2: Fibra	27
Ilustración 3: Humedad	28
Ilustración 4: Cenizas	29
Ilustración 5: Grasa	30
Ilustración 6: Energía	31
Ilustración 7: Correlación Energía vs Proteína.....	34
Ilustración 8: Correlación Energía vs Fibra.....	38
Ilustración 9: Correlación Energía vs Grasa	41
Ilustración 10: Correlación Proteína vs Fibra.....	44
Ilustración 11: Correlación Proteína vs Grasa	47
Ilustración 12: Correlación Fibra vs Grasa	50
Ilustración 13: Recopilación de información en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo	63
Ilustración 14: Investigando en las instalaciones de la Biblioteca virtual de la UTEQ.	63
Ilustración 15: Entrega de oficio para la realización de los análisis bromatológicos.....	64
Ilustración 16: Panca de Arroz	64
Ilustración 17: Panca de Maíz	65
Ilustración 18: Cascara de Maracuyá.....	65
Ilustración 19: Recepción de los resultados de los análisis.....	66
Ilustración 20: Visita del docente tutor y de los miembros de la comisión de titulación de EMVZ.	66

I. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años ha crecido el interés por el uso de los residuos lignocelulósicos en diversos ámbitos. Esta tendencia tiene sus orígenes en el bajo costo y la elevada abundancia y disponibilidad de estos materiales a nivel mundial, unido a la necesidad de minimizar el deterioro medioambiental provocado por la disposición de los mismos. Las principales investigaciones han estado dirigidas a desarrollar tecnologías que los utilicen como materias primas en la producción de biocombustibles, pulpas, papel y productos químicos de nueva generación y alto valor agregado (Cabrera, León, De la Caridad, & Dopico, 2016).

Entre los materiales prospectivos para estos resultados encontramos los residuos agroindustriales, los cuales están propicios en una amplia diversidad alrededor del mundo, ya que son generados a partir de la cosecha y procesamiento de diferentes productos agrícolas de alta demanda social (Sarkar, Ghosh, Bannerjee, & Aikat, 2012). Aunque estos materiales suelen agruparse para diferenciarlos de otros residuos vegetales, las cantidades de los principales componentes estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosas) pueden variar considerablemente de un residuo a otro (Cabrera, y otros, 2014). Se conoce que la composición química de un determinado residuo depende de factores como la variedad, las características del terreno y los métodos de cultivo, cosecha y procesamiento industrial que sean empleados (Binod, y otros, 2010). Por ello, la búsqueda de oportunidades de aplicación para dichos materiales requiere del conocimiento de su composición química, las propiedades de sus componentes y los grupos funcionales que los constituyen. Partiendo de esta base pueden desarrollarse tecnologías más apropiadas para lograr una mayor efectividad en su aprovechamiento.

En los países subdesarrollados y en vías de desarrollo estos residuos son comúnmente abandonados en vertederos o reducidos a cenizas, provocando la contaminación del entorno (León, Dopico, Triana, & Medina, 2013). Por eso puede afirmarse que son muy poco explotadas las amplias posibilidades de aplicación de estos materiales y es pobre el desarrollo de la agroindustria en este sentido, siendo

insuficiente la revalorización de la biomasa. Esta investigación establece una comparación entre las composiciones químicas de la paja de caña, la cáscara de coco y el meollo del bagazo de caña, evaluándose sus potencialidades de uso.

La biotecnología permite la bio-conversión de residuos agroindustriales en productos de interés comercial mediante procesos de extracción directos o de transformación por química o microbiológica (Moldes, Cruz, Domínguez, & Parajó, 2002).

En los últimos años, debido a las presiones económicas, ecológicas y a los nuevos conceptos en seguridad alimentaria, se ha buscado incentivar el uso de productos residuales agrícolas, frutícolas y hortícolas en la alimentación del ganado, no solo como forma de maximizar la eficiencia en la utilización de los recursos y disminuir los costos de producción, sino también para reducir la competencia por alimento entre el hombre y el ganado. Desde el punto de vista económico, de acuerdo a informes presentado por (CEPAL, FAO, & IICA, 2014), se prevé que en los próximos 10 años los precios internacionales de diversos productos agrícolas bajaran, con excepción de la carne bovina, porcina y de pescado, por lo que resulta necesaria la implementación de estrategias que mejoren la eficiencia en la producción, capten mayores fuentes de financiamiento e inversión e incentiven la actividad agropecuaria sostenible.

Una exitosa integración entre agricultura y ganadería aprovecha y promueve la complementariedad entre las actividades e impacta directamente sobre la producción y la eficacia agroecológica. Los rumiantes son especialmente deseables debido a su habilidad para convertir el forraje, los residuos de alimentos y los cultivos con alto contenido de celulosa en productos y alimentos útiles (FAO (. d., 2015). Al promover la implementación de sistemas mixtos e integrados entre agricultura y ganadería, más ricos en nutrientes, menos dependientes de los cambios e inestabilidad de los mercados y más sostenibles como fuente de trabajo e ingreso para la agricultura familiar, se requiere un mayor conocimiento que para los sistemas tradicionales de monocultivo, (CEPAL, FAO, & IICA, 2014).

(Batabunde, 1992), menciona que el banano y el plátano, (ambos del género Musa) pueden ser aprovechados casi en su totalidad, excepto por las raíces e hijuelos. “Como señala Batabunde alrededor del 30-40% de la producción total del banano y plátano se encuentra potencialmente disponible para la alimentación animal como resultado de ser rechazada para la exportación, haber sido dañada en el campo o no poder ser vendida” (1992). Considerando datos presentados por (SEA, IICA, & CNC, 2007) la producción de banano en Ecuador es alrededor de 6 millones de toneladas métricas. Teniendo en cuenta el porcentaje de desecho mencionado anteriormente, alrededor de 1.8 y 2.4 millones de toneladas de banano podrían ser usadas en la producción animal. En relación a la cáscara, según si bien la cáscara de banano maduro presenta una composición proteica baja, es rica en energía proveniente tanto de los carbohidratos como de la grasa presente en la misma y presenta una composición de ácidos grasos muy balanceada, con un 44% de saturados, que superan a la soy y al maíz en un 70 y 77%, respectivamente, lo que podría convertir a la cascara en una fuente de grasa proteica

La búsqueda de materias primas de bajo coste y fácil adquisición que puedan ser utilizados como sustratos fermentables (fuentes de C o N) constituye uno de los retos más interesantes de la biotecnología actual (Rivas, Moldes, Dominguez, & Parajo, 2004).

1.1 Problema

En la provincia de los Ríos, la agroindustria produce un sin número de subproductos agrícolas y pecuarios a los que se les ha realizado o no estudios físicos-químicos para

conocer su valor nutricional, pero estos no han sido publicados, por lo cual se reforzara la investigación y se realizara los estudios pertinentes además de la publicación de los resultados por medio de este trabajo experimental.

1.2 Objetivo de estudio

Caracterización de los residuos agroindustriales, para el aprovechamiento de los mismos en la alimentación del ganado bovino.

1.3 Campo de acción

Nutrición animal bovina, por medio de la realización de análisis bromatológicos a los residuos agroindustriales, para el conocimiento de valores nutricionales de cada residuo respectivamente y poder ser empleado en la alimentación bovina, ya sea por medio de concentrados, ensilaje o bloques nutricionales.

Protección al medio ambiente, por medio de la utilización adecuada de los residuos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Caracterizar los residuos agroindustriales, para su posterior utilización en la alimentación de ganado bovino.

Maracuyá (*passiflora edulis* – flavicarpa). Cascara y semilla de maracuyá

Plátano (*mussa paradisiaca*). Cascara de plátano

Arroz (*oriza sativa*). Panca arroz

Maíz (*zea mays*)

1.4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar los parámetros físico-química de los residuos agroindustriales de la cascara de maracuyá, cascara de plátano, semilla de maracuyá, panca de arroz y panca de maíz.
- ✓ Conocer su valor nutricional para la utilización en la alimentación bovina.

1.5 Hipótesis

Ha: Con la caracterización de los residuos agroindustriales se podrá identificar el tipo de residuo apto para la alimentación

Ho: Con la caracterización de los residuos agroindustriales no se podrá identificar el tipo de residuo apto para la alimentación animal.

II. MARCO TEÓRICO

La combinación entre ganadería y agricultura, se forja más natural en las zonas tropicales y subtropicales, las cuales muestran ventajas de poder recurrir a residuos o subproductos de las agroindustrias de producción de aceite, almidones y etanol,

entre otros, para la alimentación del ganado. En este sentido, la palma aceitera, el banano, la yuca, papa, batata, residuos frutícolas como la pulpa cítrica, el mango, entre otros, son ejemplos de cultivos regionales que pueden ser integrados a la cadena de producción de carne y leche.

(Fernández Mayer, 2014), menciona que otros productos que pueden ser utilizados en las regiones tropicales y subtropicales son los deshechos de la caña de azúcar y la industria azucarera, residuos cítricos, subproductos de yuca o mandioca, batata, ñame, taro, coco, entre otros. “Como señala Fernández si bien el uso de estos productos puede presentar algunas desventajas (elevado contenido de agua, inclusión a niveles bajos, baja digestibilidad, elevado contenido de taninos), la inclusión de alguno de ellos en raciones de rumiantes provoca incrementos significativos en los niveles productivos y baja en los costos de producción” (2014).

Los residuos o subproductos se generan en cualquier proceso productivo y usualmente no son de utilidad posterior como materia prima para la cadena de producción (Rosas, Ortiz, Herrera, & Leyva, 2016). El sector agroindustrial no es la excepción, así que genera residuos que pueden ser definidos, según (Saval, 2012), como materiales en estado sólido o líquido obtenidos a partir del consumo directo de productos primarios o de su industrialización, que ya no son de utilidad para el proceso que los generó, pero sí se pueden aprovechar o transformar para obtener otro producto con valor económico, comercial o social. Cada subsector de la agroindustria genera residuos específicos.

Se estima que a nivel mundial se desecha hasta una tercera parte de los alimentos para el consumo humano, generándose residuos desde el cultivo de la materia prima hasta su comercialización. En los últimos años, ha aumentado el interés en el aprovechamiento de residuos en diferentes ámbitos debido al bajo costo, a su alta disponibilidad, y a la necesidad de reducir el impacto ambiental causado. En este sentido, se han realizado estudios enfocados al desarrollo de nuevas tecnologías que utilicen los residuos o subproductos generados para la producción de materias o sustancias con un valor agregado; y considerando la diversidad de residuos

generados, hay una gran variedad en cuanto a su composición y a la tecnología o método de aprovechamiento que se puede emplear (CASAS, CORAL, & SANDOVAL, 2014)

Los residuos agroindustriales más utilizados para estos fines, según recientes investigaciones, son los provenientes de las frutas (Murillo, Sánchez, & Méndez, 2010); el bagazo de agave, un residuo de la producción de tequila (Alonso, Ramírez, & Rigal, Valorización de residuos agroindustriales del tequila para alimentación de rumiantes. 18(3), 2012); la cachaza, el bagazo, la carbonilla, la paja y el cogollo, residuos de la agroindustria de la caña de azúcar y de la caldera de las fábricas de ingenios azucareros (Montenegro, Ararat, Betancur, & J, 2015); (Palma, Zavala, Cámara, Ruiz, & Salgado, 2016); la cascarilla de arroz, los desechos cítricos (bagazo y cáscara), la cáscara del plátano, el zuro de maíz (Sánchez, Gutierrez, Muñoz, & Rivera, 2010) ; (Vergara, 2015); la zoca de café (Aristizábal, 2015); las pastas proteicas.

2.1 Residuos Agroindustriales: Impactos En El Ambiente

La presencia de residuos agroindustriales genera impactos negativos y positivos en el ambiente. Todo proceso productivo desarrollado en la agroindustria, sin importar la escala, genera residuos agroindustriales a diferentes niveles de acuerdo a sus características. Cuando estos residuos no son debidamente dispuestos o adecuadamente manejados provocan alteraciones adversas en el ambiente que son perjudiciales y afectan de modo negativo el desarrollo de los seres vivos. Sin embargo, los residuos agroindustriales bien aprovechados previenen la contaminación de diversos ecosistemas y podrían recuperar las condiciones del ambiente alteradas por las diversas actividades humanas, así que contribuirían a mejorar la calidad de aquel y evitarían afectaciones a la salud humana (Barragán, Téllez, & Laguna, 2008); (Gómez, Trejo, Velasco, & L, 2016).

2.1.1 Residuos agroindustriales en la protección del ambiente

La diversidad de residuos agroindustriales puede ser utilizada principalmente como alternativa para la producción de compost (Hernández, Real, Delgado, Bautista, & Velasco, 2016) y bioenergéticas (Muñoz, Cuatin, & Pantoja, 2014). Sin embargo, en un nivel menor está el aprovechamiento de estos en la producción de alimentos para animales (Saval, 2012) y fabricación de ladrillos o bloques (Mattey, Robayo, Díaz, Delvasto, & Monzó, 2013) u otros productos de interés con un valor agregado.

2.1.2 Aprovechamiento de residuos agroindustriales

El desarrollo industrial conlleva al incremento en generación de residuos los cuales se han convertido en una problemática tanto ambiental como económica para las empresas ya que estas se deben responsabilizar de los altos costos que genera su disposición final (Yepes, Montoya, & Orozco, 2008). Actualmente, la industria busca nuevos procesos de producción que sean más eficientes y que generen bajo impacto en el medio ambiente. Dentro de estos nuevos procesos se ha encontrado la necesidad de disminuir la explotación de los recursos naturales aprovechando los residuos generados en la industria (Salamanca, 2012, págs. (28), 13-18.). Del mismo modo, el aprovechamiento de estos residuos o subproductos, no solo contribuye a disminuir la explotación de recursos sino también la contaminación y degradación del ecosistema, evitando una disposición final inadecuada como es el caso de las quemas, el uso en rellenos sanitarios o el vertimiento a fuentes hídricas (Motato, Mejía, & Leon, 2006).

2.2 Residuos Agroindustriales En La Producción De Alimentos Para Animales

El aumento del precio de la materia prima, ya sea los cereales u otros componentes necesarios para la elaboración de concentrados o cualquier otro tipo de alimento para animales, crea la necesidad de buscar alternativas más económicas y que permitan obtener un producto con un valor nutricional óptimo. Algunos han sido utilizados en la producción de alimentos para rumiantes, cerdos, aves y otras especies (Saval, 2012).

Cuba es uno de los países donde se han utilizado los residuos agroindustriales para la alimentación de animales como el ganado vacuno, el porcino y otras especies. Con relación a esto, según el Instituto de Investigación Porcina (FAO., 1994) en la isla se han utilizado algunos subproductos agrícolas en la alimentación de los cerdos, como follaje del boniato, foliares del plátano y residuos de frutas cítricas. Por ejemplo, el follaje del boniato o batata se caracteriza por ser principalmente una fuente de proteína y vitaminas que ha sido usado para reemplazar un 10 % de los piensos comerciales consumidos por cerdos destetados (6 a 12 kg) con resultados satisfactorios. Por otra parte, (Martín, 2009, págs. 13(3):3-10.) reportó que subproductos como la caña de demolición, residuos de cosecha, melazas, bagazo, mostos, fondajes, cabecilla, salvado, pastas proteicas, residuos de cervecería y residuos de hortalizas han sido utilizados para la alimentación animal. De igual forma, este autor relaciona alimentos producidos a partir de las melazas y la destilación asociada a su fermentación. La alta concentración de azúcares de las melazas ha posibilitado su uso como fuente de energía para el consumo directo de rumiantes y monogástricos. Sin embargo, su principal limitante es el bajo contenido de nitrógeno, lo que ha tenido como expresión práctica la fabricación de levadura torula y melazas enriquecidas, que han sido utilizadas en la alimentación de diferentes especies.

Según final (Yepes, Montoya, & Orozco, 2008) los residuos agroindustriales con alto valor de FDT o FDS (fibra dietaría total o soluble) pueden utilizarse en la producción de sustancias alimenticias para consumo animal. Por ejemplo, los residuos de maracuyá tienen un valor de FDT de 66,9 %, y los residuos de limón y naranja presentan un valor de FDS de 33 % y 35 % respectivamente. Además, estos residuos también pueden ser utilizados para la producción de sustancias alimenticias humanas. Los flavonoides, por ejemplo, sirven como suplemento alimenticio para animales y humanos. En México utilizaron el bagazo de Agave tequilana W. var. Azu en raciones alimenticias para rumiantes. A este residuo le evaluaron sus características físicas, que dependen de los procesos de cocción y molienda efectuados en la fábrica de tequila de la cual provenga, y su composición química, que hace evidente la proporción mayoritaria de las fibras lignocelulósicas expresadas en un 77 % en materia seca (celulosa, hemicelulosa y lignina). Lo anterior confirma

que el bagazo de agave tiene potencial para ser utilizado como parte fibrosa de porciones alimenticias de rumiantes. No obstante, presenta un inconveniente referente a la baja digestibilidad por su alto contenido de lignina, que puede disminuirse mediante un tratamiento con hidróxido de calcio para hacer del bagazo un suplemento óptimo (Alonso, Ramírez, & Rigal, Valorización de residuos agroindustriales del tequila para alimentación de rumiantes. 18(3), 2012)

Por otra parte, existe el aprovechamiento de residuos agroindustriales para la producción de AF (alimentos funcionales) a través de la nutrición animal (Alzate, Jiménez, & Londoño, 2011). La inclusión de ciertos componentes de los residuos agroindustriales en la producción de alimentos para animales aumenta la calidad de estos, mejorando el producto obtenido de animales como las aves y el estado de salud de la especie. Cabe resaltar que los AF son alimentos procesados con ingredientes que desempeñan una función específica en la fisiología del organismo, más allá de su contenido nutricional (Fuentes, Acevedo, & Gelvez, 2015).

(Alzate, Jiménez, & Londoño, 2011) registran el uso de residuos vegetales con alto contenido de carotenoides (compuestos bioactivos), provenientes de industrias agro-alimentarias y centrales de abasto, como materia prima para elaborar premezclas que reemplazan el uso de colorantes artificiales, por ejemplo, en los concentrados para alimentar gallinas ponedoras. Así, la dieta suministrada produce sustancias bioactivas en el huevo y mejora la salud del animal, lo que contribuye a su vez a una alimentación humana saludable, e incluso a la prevención de enfermedades crónicas en los seres humanos que los consumen.

2.2.1 MARACUYÁ (*passiflora edulis*)

2.2.1.1 Clasificación taxonómica.

Nombre común: maracuyá amarillo, parchita, calala, maracujá, yellow passion-fruit.

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la maracuyá.

Orden	Passiflorales
Familia	Passifloraceae
Género	Passiflora
Especie	Passiflora edulis forma flavicarpa

Fuente: Elaboración propia

Es un componente tradicional de la cultura de Brasil, país en el que existe una gran producción tanto para su consumo interno como para su exportación, pero se ha desarrollado también en Colombia, Ecuador y, más recientemente en Perú, Venezuela y Costa Rica. Su producción comercial se inició en Australia en los años 40, dirigida al mercado europeo; posteriormente, empresas europeas lo llevaron a Kenia, Sudáfrica y otros países del mismo continente. Actualmente se cultiva en 37 países de 5 continentes, (BEJARANO, 1992)

En Brasil, el centro de origen de maracuyá, era llamado por los indígenas “marauya”, que proviene del fruto “marahu”, que a su vez viene del “ma-ra-ú” que significa “cosa que se come de sorbo”, por lo que la unión de las dos palabras significa “fruto que se come de un sorbo”; al conocerla los colonizadores la palabra se degeneró llegando a lo que hoy se conoce como maracuyá (OLAYA, 1992).

(OLAYA, 1992)manifiesta que el maracuyá, “fruta de la pasión”, “parchita” o “pasionaria” (*Passiflora edulis*) es una planta perenne del genero *Passiflora*, nativa de las regiones subtropicales de América, por sus flores sumamente apreciadas en decoración, y por su fruto, la infusión de sus hojas y frutas se utiliza, además, con efectos medicinales”.

El principal destino de las exportaciones de jugo concentrado del maracuyá es la Unión Europea (Holanda en particular) con una participación del 69 %. Estados Unidos ocupa el segundo lugar con una participación del 16%, Brasil 4% (OLMEDO, 2005).

Actualmente el maracuyá cubre apenas el 1% del mercado mundial de jugos, concentrados y pulpas; aunque sin contar a la piña y a los cítricos, junto con el plátano y el mango integran el grupo de mayor demanda de frutas tropicales. Su penetración en mercado de los países industrializados se ha visto dificultada por la inestabilidad de su oferta, la gran variación de sus precios y sus altas cotizaciones, aunque existen otras razones como las características de su aroma y sus sabores agrídulces que son poco conocidos, como la competencia de muchas frutas tropicales (OLMEDO, 2005).

(OLAYA, 1992) manifiesta que la familia Passiflora a la cual pertenece esta fruta es formada por cerca de 500 especies; la mayoría de ellas son nativas de las regiones tropicales de América, y más de 200, de Brasil. Algunas pocas son originarias de Asia, Australia, África, Islas del Pacífico, se considera que en esta familia se tienen 14 géneros con 580 especies. La fruta de color amarillo es la que más se cultiva y tiene una producción por hectárea de 10 a 25 toneladas. Tiene un alto nivel de rendimiento de jugo, pero la concentración de aroma es menor que la variedad roja.

Brasil, Ecuador y Colombia son los principales productores de maracuyá, pero Ecuador es el mayor exportador mundial, la producción mundial de maracuyá en el año 2002 fue de 640 000 toneladas, siendo Brasil el mayor productor, con 450 000 toneladas, le siguen Ecuador (85 000ton), Colombia (75 000ton), China (19 000ton), Perú (15 000ton), cabe destacar que en ese año la producción disminuyó en 18% respecto al 2001, debido a la caída de la producción de Ecuador, que había tenido incrementos notorios en la productividad en los últimos años. (SICA, 2009)

Ecuador se convirtió, desde finales de la década pasada, en el segundo productor mundial, pasando de 4 460 a 25 000 hectáreas cultivadas entre 1994 y el año 2000, lo que implicó un incremento en la producción de maracuyá, 20 000 a 25 000 toneladas en el mismo periodo. Este crecimiento en la producción se debe también al aprovechamiento de las ventajas climáticas y al aumento en los rendimientos del

cultivo, que pasaron de 4.52 a 10 toneladas por hectárea sembrada, Ecuador es un importante productor de jugo concentrado de maracuyá, del que es el principal exportador a nivel mundial, (CORPEI, 2002).

En cuanto al cultivo del maracuyá en nuestro país Ecuador, la Costa es quien siembre mayormente el producto y de forma mínima en la Sierra, obteniendo un promedio de 50 cantones, sin embargo, para el año 2009 la superficie total fue de 24382 hectáreas a nivel nacional, con una producción de 65 776 toneladas métricas, de acuerdo a las estimaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. “El maracuyá es una fruta de fácil preparación, representa un ingreso significativo para las familias del campo, (SICA, 2009)”.

Según el Censo Nacional Agropecuario en el año 2003, la provincia donde se concentra el mayor hectareaje y producción de maracuyá es Los Ríos, seguida de Manabí, Guayas y Esmeraldas. En la provincia de Los Ríos el rendimiento fue de 11 toneladas por hectárea, con una gran diferencia a las demás provincias que oscilan entre 3.76, 3.98, y 6.12 toneladas por hectárea.

2.2.2 PLÁTANO (*mussa paradisiaca*)

2.2.2.1 Clasificación taxonómica.

Tabla 2: Clasificación taxonómica de plátano

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Lipiopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Género	Musa

Especie	M. paradisiaca L.
----------------	-------------------

Fuente: Elaboración propia

El plátano es una planta herbácea monocotiledónea de la familia Musaceae, originaria del sudeste de asiático y traída a nuestro país por los españoles en el siglo XVI (Corpoica, 2006).

El plátano también denominado fruta tropical se deriva de una planta herbácea la cual tiene el mismo nombre, su forma es larga y en parte curvada obteniendo un peso de va de 100 g a 200g. La piel es gruesa, de color amarillo y fácil de pelar, y la pulpa es blanca o amarillenta y carnosa. Aunque en numerosas ocasiones se ha citado a América Central como el lugar de origen del plátano, la mayoría de los autores opinan que esta fruta es originaria del sudeste asiático, concretamente de la india, siendo conocida en el Mediterráneo después de la conquista de los árabes en el año 650 d. C. la especie llegó a Canarias en el siglo XV desde allí fue llevada América en el año 1516.

2.2.2.2 Mercado mundial del plátano fresco

En América la diferencia entre bananos, plátanos y guineos radica en el destino final del fruto y en algunas características morfológicas. Banano es para consumo fresco, plátano se refiere al fruto que se consume semi-procesado o procesado. Guineo se refiere al fruto de tamaño pequeño, anguloso para consumo humano y animal, existen variaciones de esta noción de una región a otra.

El plátano es un producto tropical de gran importancia económica y seguridad alimentaria en la región centroamericana. Este fruto se produce en regiones de escaso desarrollo industrial, y se vende fresco, en menor escala, como producto procesado. En el mercado mundial se comercializa el 1% de la producción mundial. Estados Unidos y Europa son los principales exportadores de plátano fresco.

El comercio mundial de plátano lo realizan aquellos países con una tradición exportadora de banano, principalmente. Estos países aprovechan la infraestructura, logística, y conocimientos desarrollados para el cultivo y comercialización de banano.

2.2.2.3 Producción

Durante el periodo 1990-2003, la producción mundial de plátano creció en 23% a un ritmo promedio anual del 2%. Dicha producción paso de los 27 millones de TM en 1990 a 33 en el 2003. Por razones climáticas el cultivo se concentra en África y América.

De la producción mundial, el 73% la produce África, de la cual Uganda aporta el 30% de producción africana. América Latina ocupa el segundo puesto en producción, y Colombia es el principal país productor de la región con el 9% de la producción mundial.

Tabla 3: Producción mundial de plátano por regiones

Producción mundial de plátano por regiones			
Regiones	Área (Has)	Rendimiento (Ton/Ha)	Producción (Ton)
América L. y el Caribe	847,763	8.38	7,101,633
África	3,883,050	5.54	21,917,412
Asía	87,730	10.52	923,100
Total	4,818,543	6.21	29,972,145

Fuente: Elaboración propia

2.2.2.4 Principales productores

Los países africanos que conforman la lista de productores de plátano son “Ruanda, Uganda, Tanzania, Zaire, Ghana, Camerún y Costa Marfil. Los segundos mayores productores son Colombia, Ecuador, República Dominicana y Sri Lanka. Centroamérica y el Caribe son regiones productoras de menor escala, dedicadas a abastecer sus mercados internos fundamentales.

2.2.2.5 Principales exportadores

Se estima que el volumen que el volumen total de la producción mundial de plátano, solo el 0.88% se destina a mercados externos. Los mayores productores-exportadores de plátano son los países de latinoamericanos (FHIA, 2004) Colombia lidera el grupo de los principales exportadores de plátano.

Es seguido por Ecuador que provee un poco más del 30% de las cuotas de exportación mundial, y Venezuela que exporta arriba del 10%. Costa Rica y Honduras han apostado por las exportaciones de productos semi-procesados y plátano pelado.

2.2.2.6 Valor nutricional

El plátano apenas contiene proteínas (1,2%) y lípidos (0,3%), aunque su contenido en estos componentes supera al de otras frutas. En su composición destaca su riqueza en hidratos de carbono (20%). Por ello, el plátano es una fruta suave y bastante digerible siempre que este maduro.

El plátano es fuente de potasio que contribuye al funcionamiento normal de los músculos.

En cuanto a las vitaminas, el plátano es fuente de vitamina B6, la cual contribuye al funcionamiento normal del sistema nervioso. Un plátano cubre el 30% de las ingestas recomendadas de las vitaminas para personas que realizan actividad física moderada.

2.2.3 ARROZ (*oriza sativa*)

2.2.3.1 Clasificación taxonómica.

Tabla 4: Clasificación taxonómica del arroz

Clase	Monocotiledóneas
Origen	Glumiflorales
Familia	Poaceas
Subfamilia	Panicoides
Tribu	Oriceas
Grupos (razas ecogeográficas)	Indica, Japónica Javánica

Fuente: Elaboración propia

2.2.3.2 Origen del cultivo de arroz (*Oriza sativa L.*)

El cultivo de arroz se lo viene cultivando alrededor de casi 10 000 años, en muchas regiones húmedas de Asia Tropical y subtropical, posiblemente fue la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella se han encontrado muchos arces silvestres. Probablemente hubo varias rutas por las cuales se introdujeron los arces de Asia a otras partes del mundo (Salazar, 2010).

El arroz (*Oriza sativa L.*) constituye uno de los cultivos más importantes del mundo. Es considerado como un alimento básico de millones de habitantes en todas las regiones. En el ámbito social y productivo es principal sustento económico de los agricultores (FAO, 2002).

De acuerdo al MAGAP durante el 2011 se sembraron alrededor de 4.12494 has. La mayor parte de producción de este cereal se encuentra distribuido en las provincias de Los Ríos y Guayas, que representa el 83%; seguido de Manabí con el 11%, y Esmeraldas, Loja y Bolívar con el 1%, cada una; el 3% restantes se distribuye en otras provincias (ECUAQUIMICA, 2002).

Según el (MAGAP, 2012), el rendimiento promedio del cultivo es de 3.76 tn/ha, el cual es deficiente. El bajo rendimiento obtenido se debe principalmente, a la incidencia de plagas como: Hydrelia, Sogata, hoja blanca y caracoles. Se consideró que en año indicado se perdió cerca del 7% debido al ataque de las plagas indicadas.

2.2.3.3 Características Generales

Arroz (*Oriza sativa* L.) sería el más importante del mundo si se considera la extensión en que se siembra y la cantidad de personas que dependen de su cosecha. A nivel mundial ocupa el 2° lugar después del trigo si se considera la superficie cosechada, pero si se considera su importancia como cultivo alimenticio, el arroz proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cultivo d cereales. Además, proporciona empleo al sector de la población rural (Infoagro, 2011).

El arroz constituye uno de los principales alimentos en la dieta de la mayoría de los ecuatorianos, pues siendo u grano relativamente bajo costo en la canasta básica familiar, consumo per cápita está aumentando (IICA, 2005).

Desde el punto de vista de la producción, el arroz (*Oriza sativa* L.) ocupa el segundo lugar en importancia después del trigo. Es el alimento básico para aproximadamente la mitad de la población mundial (Parsons, 1993).

Durante los últimos años, los incrementos en la producción alimentaria de los países en vías de desarrollo han rebasado el obtenido en el mundo desarrollado sobre todo

a los que se refiere a cultivo de arroz bajo riego. Por desgracia el incremento demográfico de muchos de estos países ha sido tan rápido durante el mismo periodo, que el incremento per cápita resulta tan insignificante e incluso negativo (Cuevas, 1991).

Producción y rendimiento de arroz a nivel mundial, de este cultivo se alimenta cerca de 3 mil millones de personas, actualmente se cultiva en 113 países; además de su importancia como alimento, el arroz proporciona empleo a una gran parte de la población (Infoagro, 2011).

2.2.4 MAÍZ (*zea mayz*)

2.2.4.1 Clasificación taxonómica.

Tabla 5: Clasificación taxonómica del maíz

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Commolinidae
Orden	Poales

Familia	Poaceae
Subfamilia	Pnicoideae
Tribu	Andropogoneae
Genero	Zea
Especie	Zea mayz

Fuente: Elaboración propia

2.2.4.2 Origen del maíz

El origen del maíz ha sido causa de discusión desde hace mucho tiempo numerosas investigaciones revelan que esta gramínea tiene su origen en México hace unos 7000 años, como el resultado de la mutación de una gramínea silvestre llamada Teosinte. Y seguramente antiguos mexicanos se interesaron en reproducir esta planta y por selección, produjeron algunas variedades mutantes (Grupo, 2012).

En Ecuador se dice que el cultivo de maíz se desarrolló hace 6500 años, pues investigaciones realizadas a partir de fitolitos en muestras de tierra, revelan que en la Península de Santa Elena (Provincia de Santa Elena), los antiguos habitantes de la cultura “Las Vegas” ya empezaron a cultivar esta gramínea desarrollando de esta manera el inicio de una incipiente horticultura (YANEZ, 2007).

El maíz desde la antigüedad ha sido uno de los principales cultivos de América latina, tiene su origen en México donde existen alrededor de 2000 especies, mientras que en Ecuador hasta la fecha se han descrito 29 razas, de las cuales corresponden a maíz de la Sierra mientras que las restantes corresponden a maíces de la zona tropical (TIMOTY, y otros, 1966). Por otra parte, el 18% de las colecciones de Maíz del Centro de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) proviene de Ecuador, lo que lo sitúa en el tercer país en cuanto a diversidad de cultivos (CABALLERO & YANEZ, 2006).

El maíz se cultiva en diferentes pisos altitudinales y ambientales climáticos, por ello lo podemos encontrar en la región Sierra del país comprendida entre los 2000 y 3000

m.s.n.m donde compone en un cultivo de gran valor económico para localidad de esta región; asimismo el cereal forma una excelente fuente de hidrato de carbono por lo que es uno de alimentos básicos en la dieta alimentaria de la alimentación rural (INIAP, 2011).

La importancia de esta cereal abarca más campos dentro del desarrollo de la población pues se aprovecha al máximo el material vegetal; así podemos mencionar que los tallos tiernos se los puede chupar y cuando están secos se los usan como forraje de ganado, construcción de chozas, combustible y abono. Además, las brácteas que cubren la mazorca son utilizadas en la elaboración de humitas y también se pueden elaborar artesanías (ALVAREZ, 2007).

La riqueza genética del maíz es de mucha importancia para los trabajos de mejoramiento que buscan fortalecer la seguridad alimentaria del país (TIMOTY, y otros, 1966). Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, la superficie promedio cultivada de maíz de altura (solo y asociado) es 238.614 ha, con rendimientos promedios de 0.45 t/ha para maíz suave en seco y 1.4 t/ha para maíz suave en choclo (INEC, MAGAP, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del trabajo experimental

La presente investigación se realizará en la provincia de los Ríos, la misma que cuenta con las siguientes características:

Tabla 6: Características meteorológicas

CARACTERÍSTICAS	%
Temperatura	25°C
Humedad Relativa	76
Precipitación Media	1635mm

Latitud	01°47'4''s
Longitud	79°32'00''w
Altura	0007msnm

Fuente: Estación Meteorológica de la Universidad Técnica de Babahoyo (FACIAG).

3.2. Materiales y equipos

Residuos agroindustriales:

Cáscara de maracuyá, semilla de maracuyá, cascara de plátano, panca de arroz, panca de maíz.

- Muestras
- Guantes
- Overol
- Gorro
- Mascarillas
- Termómetro
- Papel filtro
- Papel aluminio
- Probetas
- Vasos medidores
- Pipetas
- Balanza
- Bureta
- Embudos
- Matraz
- Mufla
- Desecadores
- Placas de Petri
- Tubos de ensayo
- Vasos volumétricos
- Estufa de desecación
- Bomba de vacío

3.3.Métodos

3.3.1. Metodología de la investigación

Método descriptivo y de observación experimental.

3.3.2. Diseño experimental

Por utilizar estadística no paramétrica, no se utilizará diseño experimental.

Las variables a estudiar son % de proteína, fibra, humedad, cenizas, grasa y energía, y se realizará una comparación de medias utilizando el método T DE STUDENTE, para el análisis de las muestras.

Aparte se realizó una correlación por medio de un programa estadístico Star Graphics.

3.3.3. Factores de estudio

Caracterización, para obtener el valor nutricional de los subproductos agrícolas, estudiando las siguientes variables: % de proteína, fibra, humedad, cenizas, grasa y energía.

3.3.4. Manejo del ensayo

El trabajo experimental se desarrolló en la provincia de Los Ríos, el cual consistió en realizar pruebas bromatológicas a muestras de subproductos o residuos agroindustriales que muchas veces son desechados por las empresas dedicadas a este tipo de explotación.

Los parámetros nutricionales evaluados fueron; % de proteína, fibra, humedad, cenizas, grasa y energía, mismo que permitieron conocer de manera específica los valores nutricionales de cada residuo para su posterior utilización en la alimentación del ganado bovino.

Se realizó la toma de muestras de los residuos agroindustriales que proceden de las diferentes empresas procesadoras de frutas y vegetales, la toma de dichas muestras se lo realizo a temperatura ambiente, que oscilaba entre los 24° a 28°.

La cantidad que se recepto de cada uno de los residuos para los análisis bromatológicos fue de 1 kilogramo, cantidad requerida por el laboratorio para realizar las pruebas antes mencionadas, una prueba por muestra y varias repeticiones, de la cual se obtuvo una media como promedio (resultados).

La textura de las muestras fue de conformación suave, presentaron un color verde amarillento y con un pH variable entre 3.5 y 5.5%, valores de acidez aceptables para la realización de los análisis respectivos.

Las muestras de los residuos agroindustriales fueron llevadas en recipientes adecuados, (cubiertas con papel aluminio) a los laboratorios bromatológicos de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, provincia de Los Ríos, en donde se realizaron los parámetros físico-química, para su posterior evaluación.

Por último, con los resultados de los análisis se realizó la estadística correspondiente para poder dar paso a las conclusiones y recomendaciones pertinentes, y de este modo dar por culminado la investigación de manera eficaz y exitosa.

IV. RESULTADOS

Comparación de medias utilizando el método **T de Student** en una base de datos de Excel.

Análisis bromatológicos realizados a la cascara de maracuyá, cascara de plátano, semilla de maracuyá, panca de arroz y panca de maíz en los laboratorios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (FCP).

Tabla 7:Caracterización UTEQ

CARACTERIZACIÓN UTEQ

Variable	Cascara de maracuyá	Cascara de plátano	Semilla de maracuyá	Panca de arroz	Panca de maíz
	%	%	%	%	%
Proteína	6,76	6,46	6,20	4,26	5,00
Fibra	47,07	17,35	51,87	39,02	43,94
Humedad	12,22	13,78	7,45	7,57	7,83
Cenizas	9,46	9,05	3,74	22,8	15,75
Grasa	0,78	3,85	0,54	0,93	0,76
Energía	3,54kcal/gr	3,77kcal/gr	5,11kcal/gr	3,05kcal/gr	3,53kcal/gr

Datos obtenidos a través de una revisión bibliográfica

Tabla 8: Datos Bibliográficos

DATOS BIBLIOGRÁFICOS					
Variable	Cascara de maracuyá	Cascara de plátano	Semilla de maracuyá	Panca de arroz	Panca de maíz
	%	%	%	%	%
Proteína	7,70	5,19	5,88	4,40	5,78
Fibra	39,48	11,58	55,50	39,40	38,78
Humedad	86,11	80,90	7,80	12,50	9,20
Cenizas	7,20	16,30	1,70	20,60	1,40
Grasa	1,26	0,30	21,30	1,10	1,71
Energía	3150	3240	4450	2680	3160

PROTEÍNA

Tabla 9: Análisis T de Student "Proteína"

Análisis T de Student		
	Análisis realizados	Datos bibliográficos
Cas. de maracuyá	6,76	7,70
Cas. de plátano	6,46	5,19
Sem. de maracuyá	6,20	5,88
Panca de arroz	4,26	4,40
Panca de maíz	5,00	5,78

Datos Expresados en %

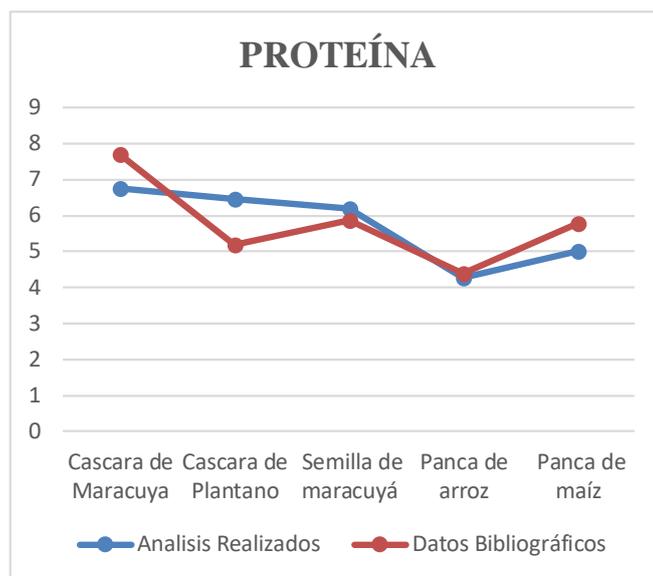


Ilustración 1: Proteína

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Tabla 10: Análisis de la Comparación de medias de la variable Proteína

	Análisis Realizados	Datos Bibliográficos
Media	5,736	5,79
Varianza	1,12708	1,4871
Observaciones	5	5
Coeficiente de correlación de Pearson	0,699463371	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-0,134740873	
P(T<=t) una cola	0,449662378	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,899324757	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

FIBRA

Tabla 11: Análisis T de Student "Fibra"

Análisis T de Student		
	Análisis realizados	Datos bibliográficos
Cas. de maracuyá	47,07	39,48
Cas. de plátano	17,35	11,58
Sem. de maracuyá	51,87	55,50
Panca de arroz	39,02	39,40
Panca de maíz	43,94	38,78

Datos Expresados en %

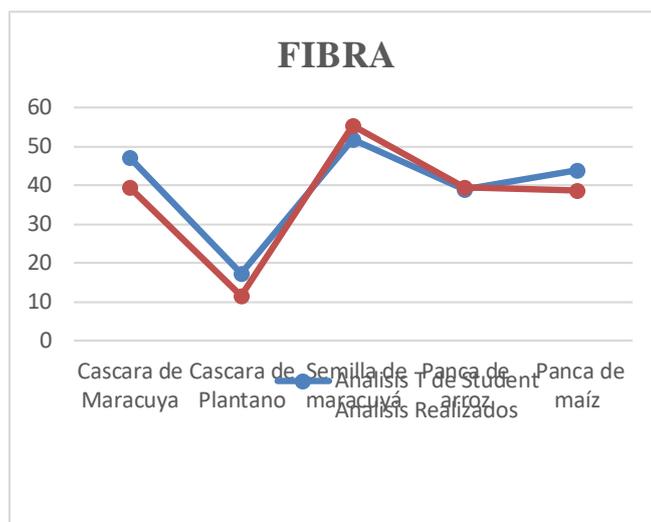


Ilustración 2: Fibra

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Tabla 12: Análisis de la Comparación de medias de la variable Fibra

	Análisis Realizados	Datos Bibliográficos
Media	39,85	36,906
Varianza	180,06895	250,68938
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0,960928771	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	1,389951517	
P(T<=t) una cola	0,118449029	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,236898057	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

HUMEDAD

Tabla 13: Análisis T de Student "Humedad"

Análisis T de Student		
	Análisis realizados	Datos bibliográficos
Cas. de maracuyá	12,22	86,11
Cas. de plátano	13,78	80,90
Sem. de maracuyá	7,45	7,80
Panca de arroz	7,57	12,50
Panca de maíz	7,83	9,20

Datos Expresados en %

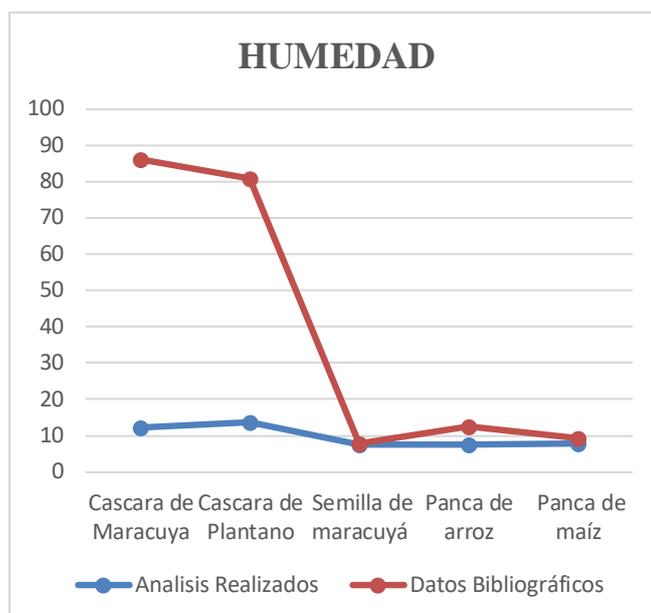


Ilustración 3: Humedad

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Tabla 14: Análisis de la Comparación de medias de la variable Humedad

	Análisis Realizados	Datos Bibliográficos
Media	9,77	39,302
Varianza	9,01715	1634,55902
Observaciones	5	5
Coeficiente de correlación de Pearson	0,971822132	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-1,76009803	
P(T<=t) una cola	0,076599643	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,153199285	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

CENIZAS

Tabla 15: Análisis T de Student "Cenizas"

Análisis T de Student		
	Análisis realizados	Datos bibliográficos
Cas. de maracuyá	9,46	7,20
Cas. de plátano	9,05	16,30
Sem. de maracuyá	3,74	1,70
Panca de arroz	22,8	20,60
Panca de maíz	15,75	1,40

Datos Expresados en %

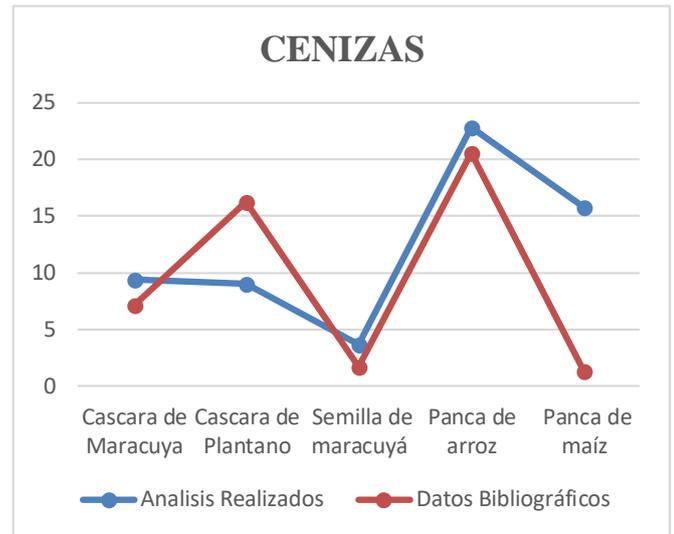


Ilustración 4: Cenizas

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Tabla 16: Análisis de la Comparación de medias de la variable Cenizas

	Análisis realizados	Datos Bibliográficos
Media	12,16	9,44
Varianza	53,48905	75,293
Observaciones	5	5
Coefficiente de correlación de Pearson	0,550582597	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	0,792490804	
P(T<=t) una cola	0,236212887	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,472425774	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

GRASA

Tabla 17: Análisis T de Student "Grasa"

Análisis T de Student		
	Análisis realizados	Datos bibliográficos
Cas. de maracuyá	0,78	1,26
Cas. de plátano	3,85	0,30
Sem. de maracuyá	0,54	21,30
Panca de arroz	0,93	1,10
Panca de maíz	0,76	1,71

Datos Expresados en %

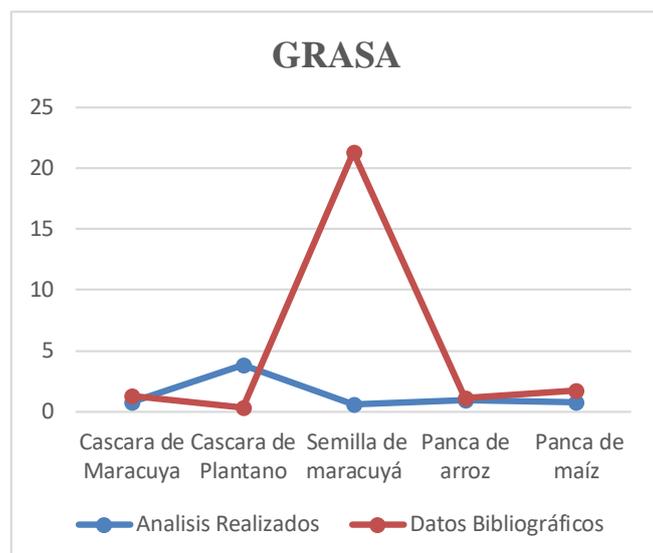


Ilustración 5: Grasa

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Tabla 18: Análisis de la Comparación de medias de las variable Grasa

	Análisis realizados	Datos Bibliográficos
Media	1,372	5,134
Varianza	1,93827	81,92798
Observaciones	5	5
Coeficiente de correlación de Pearson	-0,382033784	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-0,8699822	
P(T<=t) una cola	0,216701627	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,433403253	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

ENERGÍA

Tabla 19: Análisis T de Student "Energía"

Análisis T de Student		
	Análisis realizados	Datos bibliográficos
Cas. de maracuyá	3540	3150
Cas. de plátano	3770	3240
Sem. de maracuyá	5110	4450
Panca de arroz	3050	2680
Panca de maíz	3530	3160

Datos Expresados en Kcal de energía M.

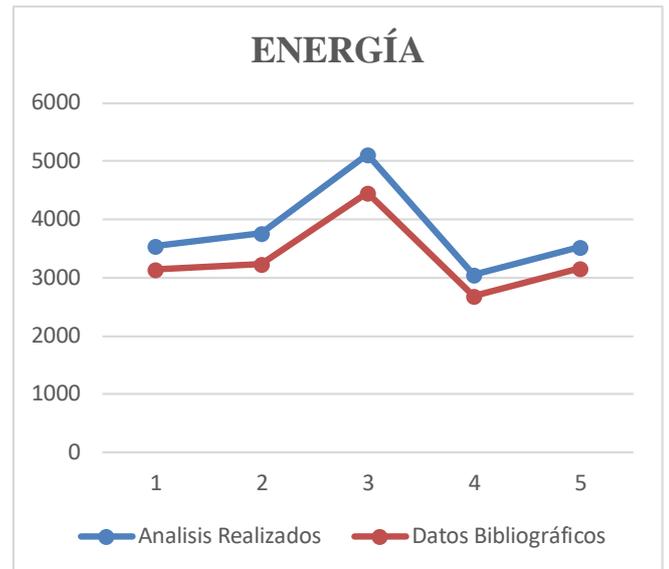


Ilustración 6: Energía

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

Tabla 20: Análisis de la Comparación de medias de la variable Energía

	Análisis realizados	Datos Bibliográficos
Media	3800	3336
Varianza	605000	436530
Observaciones	5	5
Coeficiente de correlación de Pearson	0,997310334	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	8,082102966	
P(T<=t) una cola	0,000636722	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846786	
P(T<=t) dos colas	0,001273444	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Correlaciones realizadas a través del programa estadístico Star Grapgics.

ENERGIA VS PROTEINA

Análisis de regresión múltiple

Variable dependiente: ENERGIA

T estándar

Parámetro Estimación Error Estadística Valor P

CONSTANTE 1,73173 2,14088 0,808883 0,4778

PROTEINA 0,360578 0,368225 0,979232 0,3997

Análisis de variación

Fuente Suma de cuadrados Df Cuadrado medio F-Ratio Valor P

Modelo 0,586155 1 0,586155 0,96 0,3997

Residual 1,83384 3 0,611282

Total (Corr.) 2,42 4

R cuadrado = 24,2213 por ciento

R cuadrado (ajustado para d.f.) = 0,0 por ciento

Error estándar de est. = 0,781845

Error absoluto medio = 0,457077

Estadística de Durbin-Watson = 2,21739 (P = 0,1430)

Retraso 1 autocorrelación residual = -0,216652

La salida muestra los resultados de ajustar un lineal múltiple modelo de regresión para describir la relación entre ENERGIA y 1 variables independientes. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{ENERGIA} = 1,73173 + 0,360578 * \text{PROTEINA}$$

Dado que el valor P en la tabla ANOVA es mayor o igual a 0,10, no existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 90% o más. La estadística R-Squared indica que el modelo tal como se explica el 24,2213% de la variabilidad en ENERGIA. El estadístico R cuadrado ajustado, que es más adecuado para comparar modelos con diferentes números de variables independientes, es 0,0%. El error estándar de la estimación muestra que la desviación estándar de los residuos es 0,781845. Este valor se puede usar para construir límites de predicción para nuevas observaciones seleccionando la opción Informes del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 0,457077 es el valor promedio de los residuos. La estadística de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si existe alguna correlación significativa en función del orden en que ocurren en su archivo de datos. Dado que el valor P es mayor que 0.05, no hay indicación de autocorrelación en serie en los residuos. Al determinar si el modelo se puede simplificar, observe que el valor P más alto en las variables independientes es 0,3997, que pertenece a PROTEINA. Dado que el valor P es mayor o igual a 0.10, ese término no es estadísticamente significativo al 90% o más alto nivel de confianza. En consecuencia, debe considerar eliminar PROTEINA del modelo.

Plot of Fitted Model

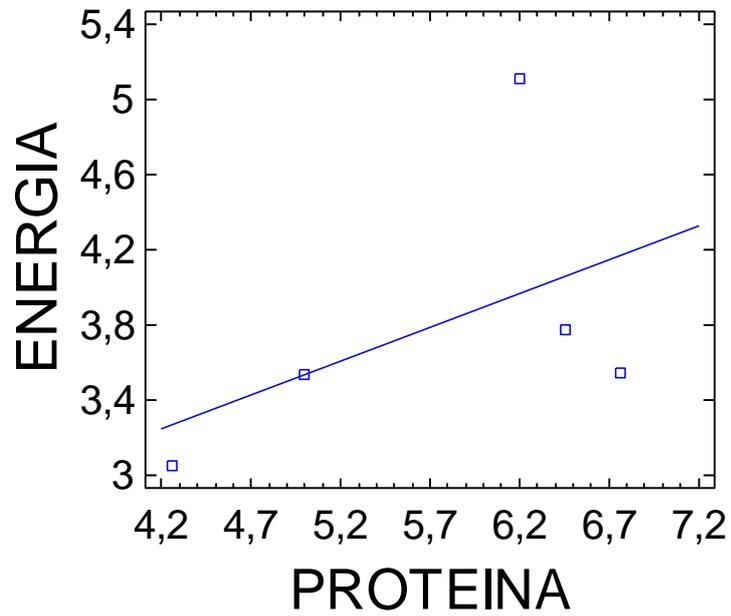


Ilustración 7: Correlación Energía vs Proteína

Correlaciones

PROTEINA DE ENERGIA

ENERGIA 0,4922

(5)

0,3997

PROTEINA 0,4922

(5)

0,3997

Correlación

(Tamaño de muestra) Valor P

Esta tabla muestra las correlaciones de momento del producto Pearson entre cada par de variables. Estos coeficientes de correlación oscilan entre -1 y +1 y miden la fuerza de la relación lineal entre las variables. También se muestra entre paréntesis el número de pares de valores de datos utilizados para calcular cada coeficiente. El tercer número en cada ubicación de la tabla es un valor P que prueba la significancia estadística de las correlaciones estimadas. Los valores de p por debajo de 0.05 indican correlaciones estadísticamente significativas distintas de cero en el nivel de confianza del 95%. Los siguientes pares de variables tienen valores P inferiores a 0.05: <ninguno>

ENERGIA VS FIBRA

Análisis de regresión múltiple

Variable dependiente: ENERGIA

T estándar

Parámetro Estimación Error Estadística Valor P

CONSTANTE 3,02199 1,3114 2,30441 0,1046

FIBRA 0,0195234 0,0315101 0,61959 0,5794

Análisis de variación

Fuente Suma de cuadrados Df Cuadrado medio F-Ratio Valor P

Modelo 0,274541 1 0,274541 0,38 0,5794

Residual 2,14546 3 0,715153

Total (Corr.) 2,42 4

R cuadrado = 11,3447 por ciento

R cuadrado (ajustado para d.f.) = 0,0 por ciento

Error estándar de est. = 0,845667

Error absoluto medio = 0,593842

Estadística de Durbin-Watson = 2,10699 (P = 0,3290)

Lag 1 autocorrelación residual = -0,119485

El resultado muestra los resultados de ajustar un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre ENERGIA y 1 variables independientes. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{ENERGIA} = 3,02199 + 0,0195234 * \text{FIBRA}$$

Dado que el valor P en la tabla ANOVA es mayor o igual a 0,10, no existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 90% o más.

La estadística R-Squared indica que el modelo tal como se explica el 11,3447% de la variabilidad en ENERGIA. El estadístico R cuadrado ajustado, que es más adecuado para comparar modelos con diferentes números de variables independientes, es 0,0%. El error estándar de la estimación muestra que la desviación estándar de los residuos es 0,845667. Este valor se puede usar para construir límites de predicción para nuevas observaciones seleccionando la opción Informes del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 0,593842 es el valor promedio de los residuos. La estadística de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si existe alguna correlación significativa en función del orden en que ocurren en su archivo de datos. Dado que el valor P es mayor que 0.05, no hay indicación de autocorrelación en serie en los residuos.

Al determinar si el modelo puede simplificarse, observe que el valor P más alto en las variables independientes es 0,5794, perteneciente a FIBRA. Dado que el valor P es mayor o igual a 0.10, ese término no es estadísticamente significativo al 90% o más alto nivel de confianza. En consecuencia, debe considerar eliminar FIBRA del modelo.

Plot of Fitted Model

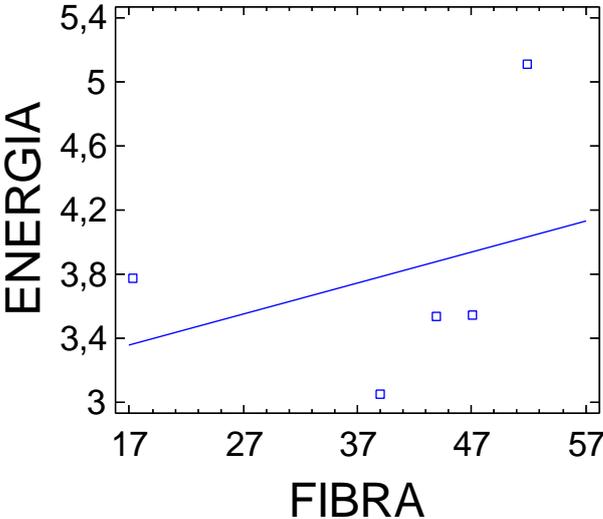


Ilustración 8: Correlación Energía vs Fibra

Correlaciones

ENERGIA FIBRA

ENERGIA 0,3368

(5)

0,5794

FIBRA 0,3368

(5)

0,5794

ENERGIA VS GRASA

Análisis de regresión múltiple

Variable dependiente: ENERGIA

T estándar

Parámetro Estimación Error Estadística Valor P

CONSTANTE 3,89089 0,593434 6,55657 0,0072

GRASA -0,0662446 0,320284 -0,206831 0,8494

Análisis de variación

Fuente Suma de cuadrados Df Cuadrado medio F-Ratio Valor P

Modelo 0,0340232 1 0,0340232 0,04 0,8494

Residual 2,38598 3 0,795326

Total (Corr.) 2,42 4

R cuadrado = 1,40592 por ciento

R cuadrado (ajustado para d.f.) = 0,0 por ciento

Error estándar de est. = 0,89181

Error absoluto medio = 0,555615

Estadística de Durbin-Watson = 2,43145 (P = 0,3844)

Lag 1 autocorrelación residual = -0,254697

El resultado muestra los resultados de ajustar un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre ENERGIA y 1 variables independientes. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{ENERGIA} = 3,89089 - 0,0662446 * \text{GRASA}$$

Dado que el valor P en la tabla ANOVA es mayor o igual a 0,10, no existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 90% o más.

La estadística R-Squared indica que el modelo tal como se explica el 1,40592% de la variabilidad en ENERGIA. El estadístico R cuadrado ajustado, que es más adecuado para comparar modelos con diferentes números de variables independientes, es 0,0%. El error estándar de la estimación muestra que la desviación estándar de los residuos es 0,89181. Este valor se puede usar para construir límites de predicción para nuevas observaciones seleccionando la opción Informes del menú de texto.

El error absoluto medio (MAE) de 0,555615 es el valor promedio de los residuos. La estadística de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si existe alguna correlación significativa en función del orden en que ocurren en su archivo de datos. Dado que el valor P es mayor que 0.05, no hay indicación de autocorrelación en serie en los residuos.

Al determinar si el modelo se puede simplificar, observe que el valor P más alto en las variables independientes es 0,8494, que pertenece a GRASA. Dado que el valor P es mayor o igual a 0.10, ese término no es estadísticamente significativo al 90% o más alto nivel de confianza. En consecuencia, debe considerar eliminar GRASA del modelo.

Plot of Fitted Model

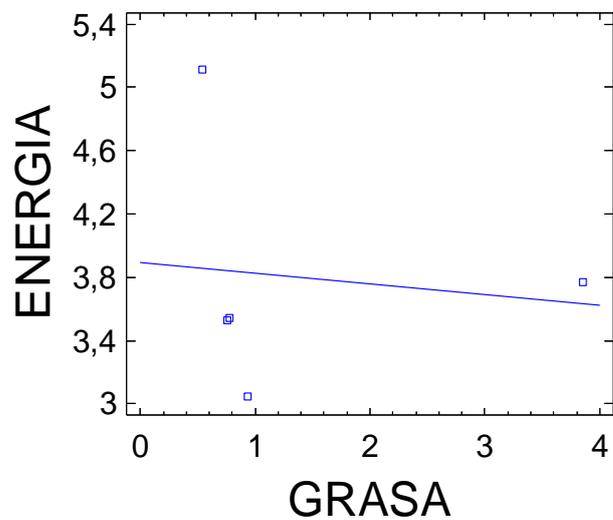


Ilustración 9: Correlación Energía vs Grasa

Correlaciones

ENERGIA GRASA

ENERGIA -0,1186

(5)

0,8494

GRASA -0,1186

(5)

0,8494

PROTEINA VS FIBRA

Análisis de regresión múltiple

Variable dependiente: PROTEINA

T estándar

Parámetro Estimación Error Estadística Valor P

CONSTANTE 6.01842 1.89335 3.17871 0.0501

FIBRA -0,00708701 0,0454933 -0,155781 0,8861

Análisis de variación

Fuente Suma de cuadrados Df Cuadrado medio F-Ratio Valor P

Modelo 0,0361763 1 0,0361763 0,02 0,8861

Residual 4,47214 3 1,49071

Total (Corr.) 4,50832 4

R cuadrado = 0,802435 por ciento

R cuadrado (ajustado para d.f.) = 0,0 por ciento

Error estándar de est. = 1,22095

Error absoluto medio = 0,875559

Estadística de Durbin-Watson = 1,11504 (P = 0,2300)

Retraso 1 autocorrelación residual = 0,257349

El resultado muestra los resultados de ajustar un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre PROTEINA y 1 variables independientes. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{PROTEINA} = 6,01842 - 0,00708701 * \text{FIBRA}$$

Dado que el valor P en la tabla ANOVA es mayor o igual a 0,10, no existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 90% o más.

La estadística R-Squared indica que el modelo tal como se explica el 0,802435% de la variabilidad en PROTEINA. El estadístico R cuadrado ajustado, que es más adecuado para comparar modelos con diferentes números de variables independientes, es 0,0%. El error estándar de la estimación muestra que la desviación estándar de los residuos es 1,22095. Este valor se puede usar para construir límites de predicción para nuevas observaciones seleccionando la opción Informes del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 0,875559 es el valor promedio de los residuos. La estadística de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si existe alguna correlación significativa en función del orden en que ocurren en su archivo de datos. Dado que el valor P es mayor que 0.05, no hay indicación de autocorrelación en serie en los residuos.

Al determinar si el modelo se puede simplificar, observe que el valor P más alto en las variables independientes es 0,8861, perteneciente a FIBRA. Dado que el valor P es mayor o igual a 0.10, ese término no es estadísticamente significativo al 90% o más alto nivel de confianza. En consecuencia, debe considerar eliminar FIBRA del modelo.

Plot of Fitted Model

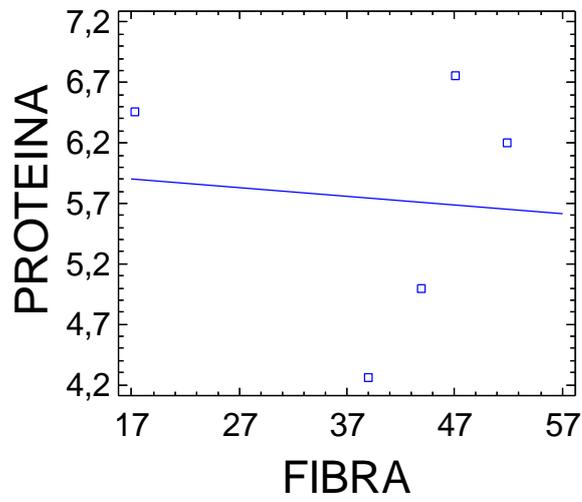


Ilustración 10: Correlación Proteína vs Fibra

Correlaciones

PROTEINA FIBRA

PROTEINA -0,0896

(5)

0,8861

FIBRA -0,0896

(5)

0,8861

PROTEINA VS GRASA

Análisis de regresión múltiple

Variable dependiente: PROTEINA

T estándar

Parámetro Estimación Error Estadística Valor P

CONSTANTE 5,39895 0,77224 6,99128 0,0060

GRASA 0,245662 0,416788 0,589418 0,5970

Análisis de variación

Fuente Suma de cuadrados Df Cuadrado medio F-Ratio Valor P

Modelo 0,467898 1 0,467898 0,35 0,5970

Residual 4,04042 3 1,34681

Total (Corr.) 4,50832 4

R cuadrado = 10,3786 por ciento

R cuadrado (ajustado para d.f.) = 0,0 por ciento

Error estándar de est. = 1,16052

Error absoluto medio = 0,781229

Estadística de Durbin-Watson = 1,5278 (P = 0,3610)

Lag 1 autocorrelación residual = 0,0244211

Correlación

(Tamaño de muestra) Valor P

El resultado muestra los resultados de ajustar un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre PROTEINA y 1 variables independientes. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{PROTEINA} = 5,39895 + 0,245662 * \text{GRASA}$$

Dado que el valor P en la tabla ANOVA es mayor o igual a 0,10, no existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 90% o más.

La estadística R-Squared indica que el modelo ajustado explica el 10,3786% de la variabilidad en PROTEINA. El estadístico R cuadrado ajustado, que es más adecuado para comparar modelos con diferentes números de variables independientes, es 0,0%. El error estándar de la estimación muestra que la desviación estándar de los residuos es 1,16052. Este valor se puede usar para construir límites de predicción para nuevas observaciones seleccionando la opción Informes del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 0,781229 es el valor promedio de los residuos. La estadística de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si existe alguna correlación significativa en función del orden en que ocurren en su archivo de datos. Dado que el valor P es mayor que 0.05, no hay indicación de autocorrelación en serie en los residuos.

Al determinar si el modelo se puede simplificar, observe que el valor P más alto en las variables independientes es 0,5970, perteneciente a GRASA. Dado que el valor P es mayor o igual a 0,10, ese término no es estadísticamente significativo al nivel de confianza del 90% o más. En consecuencia, debe considerar eliminar GRASA del modelo.

Plot of Fitted Model

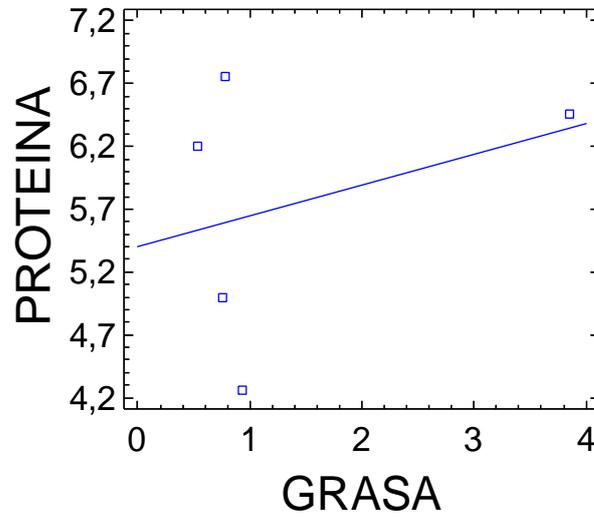


Ilustración 11: Correlación Proteína vs Grasa

Correlaciones

PROTEINA GRASA

PROTEINA 0,3222

(5)

0,5970

GRASA 0,3222

(5)

0,5970

FIBRA VS GRASA

Análisis de regresión múltiple

Variable dependiente: FIBRA

T estándar

Parámetro Estimación Error Estadística Valor P

CONSTANTE 52,6207 2,6769 19,6573 0,0003

GRASA -9,30806 1,44476 -6,44263 0,0076

Análisis de variación

Fuente Suma de cuadrados Df Cuadrado medio F-Ratio Valor P

Modelo 671,726 1 671,726 41,51 0,0076

Residual 48,5497 3 16,1832

Total (Corr.) 720,276 4

R cuadrado = 93,2596 por ciento

R cuadrado (ajustado para d.f.) = 91,0128 por ciento

Error estándar de est. = 4,02284

Error absoluto medio = 2,62028

Estadística de Durbin-Watson = 2,29088 (P = 0,4665)

Retraso 1 autocorrelación residual = -0,202121

El resultado muestra los resultados de ajustar un modelo de regresión lineal múltiple para describir la relación entre FIBRA y 1 variables independientes. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{FIBRA} = 52,6207 - 9,30806 * \text{GRASA}$$

Dado que el valor P en la tabla ANOVA es inferior a 0,01, existe una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 99%.

La estadística R-Squared indica que el modelo tal como se explica el 93,2596% de la variabilidad en FIBRA. El estadístico R cuadrado ajustado, que es más adecuado para comparar modelos con diferentes números de variables independientes, es 91,0128%. El error estándar de la estimación muestra que la desviación estándar de los residuos es 4,02284. Este valor se puede usar para construir límites de predicción para nuevas observaciones seleccionando la opción Informes del menú de texto.

El error absoluto medio (MAE) de 2,62028 es el valor promedio de los residuos. La estadística de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si existe alguna correlación significativa en función del orden en que ocurren en su archivo de datos. Dado que el valor P es mayor que 0.05, no hay indicación de autocorrelación en serie en los residuos.

Al determinar si el modelo se puede simplificar, observe que el valor P más alto en las variables independientes es 0,0076, perteneciente a GRASA. Dado que el valor P es menor que 0.01, el término de orden más alto es estadísticamente significativo al nivel de confianza del 99%. En consecuencia, probablemente no desee eliminar ninguna variable del modelo.

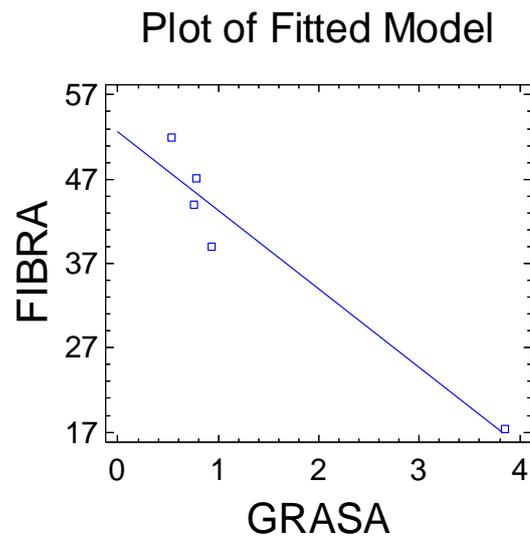


Ilustración 12: Correlación Fibra vs Grasa

Correlaciones

FIBRA GRASA

FIBRA -0,9657

(5)

0,0076

GRASA -0,9657

(5)

0,0076

TABLA DE DATOS

Proteína	Fibra	Humedad	Cenizas	Grasa	Energía
6,76	47,07	12.22	9.46	0.78	3,54

6,46	17,35	13,78	9,05	3,85	3,77
6,20	51,87	7,45	3,74	0,54	5,11
4,26	39,02	7,57	22,8	0,93	3,05
5,00	43,94	7,83	15,75	0,76	3,53

Correlación de Pearson						
	Proteína	Fibra	Humedad	Cenizas	Grasa	Energía
Proteína	-					
Fibra	-0.09 ns	-				
Humedad	0.71 ns	-0.66 ns	-			
Cenizas	-0.88 *	-0.11 ns	-0.34 ns	-		
Grasa	0.32 ns	-0.97 **	0.75 ns	-0.15 ns	-	
Energía	0.42 ns	0.34 ns	-0.17 ns	-0.84 ns	0.12 ns	-

ns.- no significativo ($p > 0,05$); *- significativo al nivel de 5 % ($p < 0,05$); ** significativo al nivel de 5 % ($p < 0,01$);

Correlación de Pearson

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
Proteína	Fibra	5	-0,09	0,8861
Proteína	Humedad	5	0,71	0,1821
Proteína	Cenizas	5	-0,88	0,0502
Proteína	Grasa	5	0,32	0,5970
Proteína	Energía	5	0,49	0,3997
Fibra	Humedad	5	-0,66	0,2246
Fibra	Cenizas	5	-0,11	0,8548
Fibra	Grasa	5	-0,97	0,0076
Fibra	Energía	5	0,34	0,5794
Humedad	Cenizas	5	-0,34	0,5748
Humedad	Grasa	5	0,75	0,1426
Humedad	Energía	5	-0,17	0,7800
Cenizas	Grasa	5	-0,15	0,8130
Cenizas	Energía	5	-0,84	0,0728

Grasa	Energía	5	-0,12	0,8494
-------	---------	---	-------	--------

V. CONCLUSIONES

Al concluir con éxito este trabajo y en base a los resultados obtenidos se concluye que:

- ❖ Los valores obtenidos de los análisis, en las diferentes variables, proteína, fibra, humedad, cenizas y grasa no presentaron significancia con valores de p igual a 0,8993, 0,2368, 0,1531, 0,4724, 0,4334 respectivamente.

- ❖ La variable energía si presento significancia ya que su valor está por debajo del 0.05, con valor de p igual a 0,0012.

- ❖ Los resultados del análisis de Star Graphics indican que la mayoría de las muestras en estudio presentan una correlación positiva porque son variables dependientes con los siguientes valores energía vs proteína 0,3997, energía vs fibra 0,5794, energía vs grasa 0,8494, proteína vs fibra 0,8861, proteína vs grasa 0,5970.

- ❖ La correlación de las variables fibra vs grasa si presentaron significancia con un valor de 0,0076, correlación perfecta negativa.

VI. RECOMENDACIONES

Al concluir con éxito este trabajo y en base a los resultados obtenidos se recomienda:

- En base a los resultados obtenidos tanto en la prueba t de Student como en la correlación se recomienda el uso de los sub-productos de origen agrícola y frutícola en la alimentación del ganado bovino, aplicando aditivos que enriquezcan los niveles nutricionales del alimento, utilizándolos en la elaboración de bloques nutricionales, ensilaje, enolage, etc.
- Se recomienda complementar el estudio, con un análisis o prueba de digestibilidad tanto en vivo como in vitro, con cada uno de subproductos sometidos a este estudio.
- Promocionar a los productores de las fabricas procesadoras de este tipo de alimentos, a los ganaderos y a la ciudadanía en general de la provincia de Los Ríos y del país, el uso adecuado de los residuos que desechan las empresas y los agricultores, pudiéndose darle un valor agregado y lo más importante disminuir los riesgos de contaminación del medio ambiente.

VII. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la provincia de los Ríos, la misma que cuenta con las siguientes características, temperatura 25°C, humedad relativa de 76% y una precipitación media de 1635mm, latitud 01°47'4" s, longitud 79°32'00" w, altura

0007 msnm. Con el tema Caracterización físico-química de residuos agroindustriales, como insumo para la alimentación bovina, las variables estudiadas fueron, proteína, fibra, humedad, cenizas, grasa y energía; de la cascara de maracuyá, cascara de plátano, semilla de maracuyá, panca de arroz y panca de maíz. Los análisis fueron realizados en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en la (Facultad de Ciencias Pecuarias), los resultados obtenidos son los siguientes; la cascara de maracuyá obtuvo 6,76% de proteína, 47,07% fibra, 12,22% de humedad, 9,46% de cenizas, 0,78% de grasa y 3,54% de energía, este es uno de los residuos que presentó mejores rendimientos en comparación a la panca de arroz que presento los siguientes datos proteína 4,26%, fibra 39,02%, humedad 7,57%, cenizas 22,80%, grasa 0,93%, energía 3,05 Kcal/g. En conclusión, los resultados obtenidos son muy aceptables por los que sería una excelente alternativa al momento de alimentar al ganado bovino, y por otro punto brindarle protección al medio ambiente, siempre y cuando se les dé el manejo adecuado a los residuos; sería de suma importancia profundizar este tipo de investigaciones y estudiar la mayor cantidad de residuos posibles porque probablemente la alimentación a base de concentrados, ensilaje o bloques nutricionales provenientes de estos residuos será la alimentación del futuro en la alimentación animal.

Palabras clave: Temperatura, latitud, longitud, físico-química, proteína, fibra, humedad, cenizas, grasa, energía.

VIII. ABSTRACT

The present investigation was carried out in the province of Los Ríos, which has the following characteristics, temperature 25 ° C, relative humidity of 76% and an average rainfall of 1635mm, latitude 01 ° 47'4 ''s, longitude 79 ° 32'00 ''w, height

0007 masl. With the topic Physico-chemical characterization of agroindustrial residues, as an input for bovine feeding, the variables studied were: protein, fiber, moisture, ash, fat and energy; of the passion fruit peel, banana peel, passion fruit seed, rice panca and corn panca. The analyzes were performed at the State Technical University of Quevedo, in the (Faculty of Animal Sciences), the results obtained are as follows; the passion fruit peel obtained 6.76% protein, 47.07% fiber, 12.22% moisture, 9.46% ash, 0.78% fat and 3.54% energy, this is one of the residues that presented better yields compared to the rice panca that presented the following data protein 4.26%, fiber 39.02%, humidity 7.57%, ashes 22.80%, fat 0.93%, energy 3, 05Kcal/g. In conclusion, the results obtained are very acceptable for which it would be an excellent alternative when feeding cattle, and on the other hand providing protection to the environment, as long as the waste is properly managed; It would be very important to deepen this type of research and study as much waste as possible because probably the food based on concentrates, silage or nutritional blocks from these wastes will be the food of the future in animal feed.

Keywords: Temperature, latitude, longitude, physicochemical, protein, fiber, moisture, ash, fat, energy.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguilar B, C. M. (2013). *Enriquecimiento proteico deresiduales agroindustriales mediante fermentación sólida con el hongofilamentoso Aspergillus niger*. *Revista Cubana de Química*, , 26(1):17-2.
2. Alonso, M., Ramírez, C., & Rigal, L. (2012). *Valorización de residuos agroindustriales del tequila para alimentación de rumiantes*. 18(3). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 449-457.

3. Alonso, M., Ramírez, C., & Rigal, L. (2012). Valorización de residuos agroindustriales del tequila para alimentación de rumiantes. 18(3). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 449-457.
4. ALVAREZ, J. (2007). *El desarrollo del país en buenas. Revista sembrando, BNF*, 22-23.
5. Alzate, L., Jiménez, C., & Londoño, J. (2011). *Aprovechamiento de residuos agroindustriales para mejorar la calidad sensorial y nutricional de productos agroindustriales para mejorar la calidad sensorial y nutricional de productos avícolas. Producción + Limpia*.
6. Aristizábal, V. (2015). *Jet biofuel production from agroindustrial wastes through furfural platform. Universidad Nacional de Colombia, Trabajo de grado*.
7. Barragán, B., Téllez, & Laguna, A. (2008). *Utilización de residuos agroindustriales. Revista Sistemas Ambientales 2(1)*, 44-50.
8. Batabunde, G. (1992). *Availability of banana and plantain products for animal feeding. En Machin, D., S. Nyvold, Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding (págs. 251-276.). Roma: FAO*.
9. BEJARANO, W. (1992). *Manual de Maracuyá. Quito: EC. Proexant*.
10. Binod, P., Sindhu, R., Singhanian, R., Vikram, S., Devi, L., Nagalakshmi, S., . . . Pandey, A. (2010). *Bioethanol production from rice straw: an overview. En Bioresource Technology, Vol. 101, No. 13 (págs. 4767-4774)*.
11. CABALLERO, D., & YANEZ, C. (2006). *Producción, manejo y uso sostenible de cultivares tradicionales de maíz de la Sierra Ecuatoriana*.
12. Cabrera, E., León, V., De la Caridad, A., & Dopico, D. (2016). *Caracterización de residuos agroindustriales con vistas a su aprovechamiento. Centro Azúcar vol.43 no.4*.
13. Cabrera, E., Muñoz, M. J., Martín, R., Caro, I., Curbelo, C., & Díaz, A. B. (2014). *Alkaline and alkaline peroxide pretreatments at mild temperature to enhance enzymatic hydrolysis of rice hulls and straw. En Bioresource Technology, Vol. 167 (págs. 1-7)*.
14. CASAS, L., CORAL, G., & SANDOVAL, F. (2014). *Enzimas en la valorización de residuos agroindustriales. . Revista Universitaria, 15 (12): 1607-6079*.
15. CEPAL, (. E., FAO, (. d., & IICA, (. I. (2014). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: Una mirada hacia América Latina y el Caribe. Resumen Ejecutivo. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA). San Jose, CR*.
16. CORPEI. (16 de enero de 2002). *Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones Cultivo de maracuyá Ecuador Calidad de Origen. Obtenido de <http://www.ecuadorexporta.org.ec>*
17. Corpoica. (2006). *Modelo Tecnológico. El cultivo del Plátano en el eje cafetero. Obtenido de www.corpoica.org.co/netcorpoica/pt/0_Paq_Tec_Plataano.pdf*
18. Cuevas, P. (1991). *Arroz en América Latina: Mejoramiento, Manejo y Comercialización. Tabasco, México*.

19. Dormond, H., Boschini, A., & Rojas, B. (1998). *Efecto de dos niveles de cascara de banano maduro sobre la producción láctea en ganado lechero*. *Agronomía Costarricense*.
20. ECUAQUIMICA. (14 de mayo de 2002). Obtenido de www.ecuaquimica.com.ec.
21. FAO. (31 de mayo de 2002). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor . Obtenido de www.fao.com/arroz*
22. FAO, (. d. (2015). *Interacciones con ganado. Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor. Agricultura de Conservación. Obtenido de <http://www.fao.org/ag/ca/es/4.html>*.
23. FAO., I. d. (1994). *Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimentación en la alimentación animal. Trabajo presentado en taller regional para el estudio FAO Producción y Sanidad Animal. La Habana .*
24. Fernández Mayer, A. (2014). *Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina*. Bordenave, AR.: *Boletín Técnico N° 20, 1ra ed., Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)*.
25. FHIA. (2004). *Estudio de Mercado de Plátano. Honduras*.
26. Fuentes, L., Acevedo, D., & Gelvez, M. (2015). *Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana*. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial 13(2)*.
27. Gómez, F., Trejo, L., Velasco, J., & L, L. (2016). *Herramientas moleculares para estudios ambientales de actividades agroindustriales*. *Agroproductividad*.
28. Grupo, S. (17 de agosto de 2012). *El Maíz en el Ecuador*. Obtenido de www.ecuadorxporta.org/htm/index.htm.
29. Hernández, A., Real, N., Delgado, M., Bautista, L., & Velasco, J. (2016). *Residuos agroindustriales con potencial de compostaje*. *Agroproductividad*.
30. IICA. (2005). *Cadena. Nicaragua: Edicion Editarte*.
31. Infoagro. (02 de abril de 2011). *EL CULTIVO DEL ARROZ (En Línea)*. Obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/arroz.htm>
32. INIAP. (2011). *Módulo IV “Manejo integrado del cultivo de maíz suave” Programa. Quito-Ecuador*.
33. León, T. S., Dopico, D., Triana, O., & Medina, M. (2013). *Paja de la caña de azúcar. Sus usos en la actualidad*. En *ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar, Vol. 47, No. 2, May.-Agos., 2013 (págs. 13-22)*.
34. MAGAP. (15 de junio de 2012). *Subsecretaria de Comercialización. Informe situacional de la cadena. Obtenido de sinagap.agricultura.gob.ec/phocadownloadpap/./arroz/arroz_2012_1.pd...*
35. Martín, P. (2009). *Uso de residuales agroindustriales en la alimentación animal en Cuba: pasado, presente y futuro*. *Avance e Investigación Agropecuaria. Cuba*.

36. Matthey, P., Robayo, R., Díaz, J., Delvasto, S., & Monzó, J. (2013). *Influencia del mezclado en dos etapas en la fabricación de ladrillos de mampostería con ceniza de cascarilla de arroz como agregado fino*. *Revista Colombiana de Materiales*, 242-249.
37. Moldes, A. B., Cruz, J. M., Domínguez, J. M., & Parajó, J. C. (2002). *Production of a cellulosic sub-strate susceptible to enzymatic hydrolysis from prehidrolized barley husks*. *En Agr. Food Sci. Finland*. 11 (págs. 51-58).
38. Montenegro, S., Ararat, M., Betancur, & J. (2015). *Cachaza y carbonilla: residuos agroindustriales con potencial de fertilización biológica nitrogenada*. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 6(1), 84-90.
39. Motato, K., Mejia, A., & Leon, Á. (2006). *Evaluación de los residuos agroindustriales de plátano (musa paradisíaca) y aserrín de abarco (cariniana piriformes) como sustratos para el cultivo del hongo pleurotus djamor*. *Revista de facultad de química farmacéutica*, 24-29.
40. Muñoz, D., Cuatin, M., & Pantoja, A. (2014). *Aprovechamiento de residuos agroindustriales como biocombustible y biorrefinería*. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*.
41. Murillo, E., Sánchez, W., & Méndez, J. (2010). *Potencial antioxidante de residuos agroindustriales de tres frutas de alto consumo en el Tolima*. *Tolima: Scientia et Technica*.
42. OLAYA. (1992). *Frutas de América Tropical y sub tropical Historia y Usos*. *Bogota: Grupo editor-ial Norma*.
43. OLMEDO, L. (16 de enero de 2005). *concejo de frutales del MAGAP El maracuyá ante el TLC*. Obtenido de http://cadenahortofructicola.org/admin/bibli/184tlc_maracuya.pdf
44. Palma, D., Zavala, J., Cámara, J., Ruiz, E., & Salgado, S. (2016). *Uso de residuos de la agroindustria de la caña de azúcar (Saccharum spp.) para elaboración de abonos orgánicos*. *Agroproductividad* 9(7), 29-34.
45. Parsons, D. (1993). *Manuales para educación agropecuaria, Arroz*. D.F. México: Trillas S.A.
46. Rivas, B., Moldes, A., Dominguez, J., & Parajo, J. (2004). *Lactic Acid Production from Corn Cobs by Simultaneous Saccharification and Fermentation: a Mathematical Interpretation*. *En Enzyme and Microbial Tecnology*, vol 34 (7) (págs. 627-634).
47. Rosas, D., Ortiz, H., Herrera, J., & Leyva, O. (2016). *Revalorización de algunos residuos agroindustriales y su potencial de aplicación a suelos agrícolas*. *Agroproductividad*.
48. Salamanca, S. (2012). *Compostaje de residuos industriales en Colombia, Tecnicaña . Colombia*.
49. Salazar. (2010). *Origen del Cultivo de Arroz*. *En Gramineas* (págs. 06-08).
50. Sánchez, A., Gutierrez, A., Muñoz, J., & Rivera, C. (2010). *Producción de bioetanol a partir de subproductos agroindustriales lignocelulósico*. *En Revista Tumbaga* (págs. 61-91).
51. Sarkar, N., Ghosh, S. K., Bannerjee, S., & Aikat, K. (2012). *Bioethanol production from agricultural wastes: an overview*. *En Renewable Energy, Vol. 37, No. 1* (págs. 19-27).

52. Saval, S. (2012). *Aprovechamiento de residuos agroindustriales: pasado, presente y futuro*. *Revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, A.C.* 16 (2), 14-16.
53. SEA, (. d., IICA, (. I., & CNC, (. N. (2007). *Estudio de la cadena agroalimentaria de banano en la Republica Dominicana*. Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (IICA). Santo Domingo, DO.
54. SICA. (16 de enero de 2009). (Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura Ganadería Agua y Pesca del Ecuador). *Censos de los últimos cinco años*. Obtenido de http://www.magap.gob.ec/sigagro/spr/spr_maracuya.htm
55. TIMOTY, D., HATHENWAY, W., GRANT, U., TORREGROZA, M., SARRIA, D., & VELA, D. (1966). *Razas de Maíz en Ecuador*. En ICA. *Boletín técnico N° 12* (págs. 23-131). Colombia.
56. Vergara, J. (2015). *Estudio comparativo del rendimiento de furfural a partir de diferentes residuos agrícolas (cascarilla de arroz, bagazo de caña, zuro de maíz)*. Obtenido de Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
57. YANEZ, C. (2007). *Manual de producción de maíz para pequeños agricultores y agricultoras*. En P. d. Ecuador. Quito, Ecuador: FAO/TCP/ECU/3101.
58. Yepes, S., Montoya, L., & Orozco, F. (2008). *Valorización de residuos agroindustriales – frutas– en Medellín y el sur del valle del Aburrá, Colombia*. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Universidad Nacional*, 4422-4431.

X. ANEXOS

Tabla 21: Cronograma de actividades

N°	ACTIVIDADES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Nov.

1	Elaboración y presentación de proyecto		X				
2	Toma de muestra			X			
3	Tabulación de datos			X			
4	Elaboración del borrador				X		
5	Presentación y defensa del trabajo experimental				X		

Tabla 22: Caracterización Física de Residuos Agroindustriales

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE RESIDUOS AGROINDUSTRIALES					
Variable	Cascara de maracuyá	Cascara de plátano	Semilla de maracuyá	Panca de arroz	Panca de maíz
pH	3.5%	4.28%	4.10%	5.5%	5.8%
Peso	12.31 g	12.5 g	0.30 g	0.125 g	0.140 g
Longitud	4-7.74 cm	21 cm	0.5 cm	80 cm	1,80 m
Forma	Ovalada	Recta	Plana	Delgadas	Delgada
Color	Amarillo	Verde	Marrón Oscuro/Negra	Verde/ Amarilloso	Verde/ Amarilloso
Textura	Dura/Lisa	Dura/Lisa	Dura	Suave/Rugosa	Suave/Rugosa

Datos obtenidos por medio de una encuesta realizada a MAGAP.

Tabla 23: Principales Cultivos a Nivel Nacional

Principales Cultivos 2018 - Nivel Nacional				
Producto	Superficie Plantada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (T/Ha)
Maracuyá	8.704	6.457	36.017	5,58
Plátano	173.706	161.583	6.505.635	40,26
Arroz	464.546	464.546	286.704	0,62
Maíz	52.714	46.791	49.853	1,07

FUENTE: MAGAP de la provincia de Los Ríos

Tabla 24: Principales Cultivos Los Ríos

Principales Cultivos 2018 - Nivel Los Ríos				
Producto	Superficie Plantada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Toneladas)	Rendimiento (T/Ha)
Maracuyá	872	758	1.449	1,91
Plátano	56.324	55.168	2.472.546	44,82
Arroz	79.379	79.379	358.501	4,52
Maíz	94.942	94.942	597.585	6,29

FUENTE: MAGAP de la provincia de Los Ríos



Ilustración 13: Recopilación de información en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

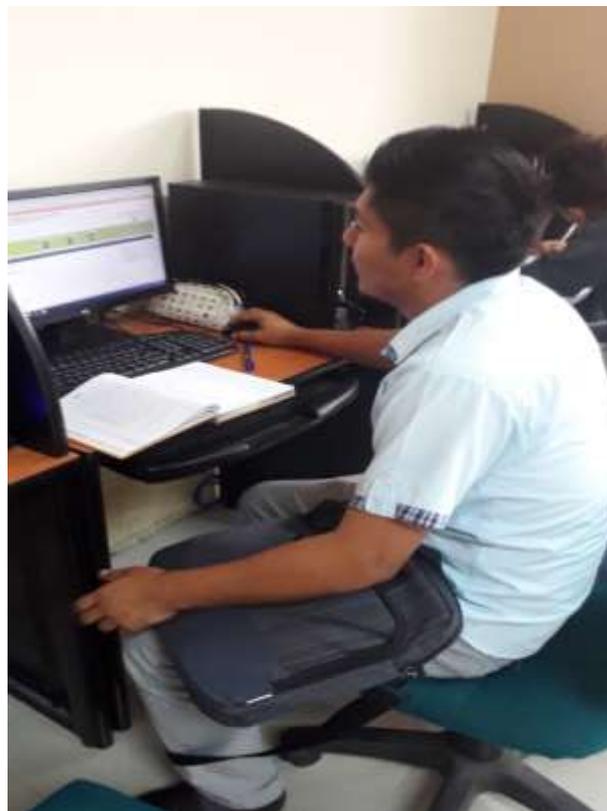


Ilustración 14: Investigando en las instalaciones de la Biblioteca virtual de la UTEQ.



Ilustración 15: Entrega de oficio para la realización de los análisis bromatológicos.



Ilustración 16: Panca de Arroz.



Ilustración 17: Panca de Maíz



Ilustración 18: Cascara de Maracuyá



Ilustración 19: Recepción de los resultados de los análisis.



Ilustración 20: Visita del docente tutor y de los miembros de la comisión de titulación de EMVZ.