

**EXPLORACIÓN DE LA SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS*) COMO
FUENTE DE PROTEÍNA PARA USO EN NUTRICIÓN ANIMAL EN COLOMBIA**

SEBASTIÁN VÉLEZ PÉREZ

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN M.B.A.
MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN
MEDELLÍN
2013**

Exploración de la Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como fuente de proteína para uso en nutrición animal en Colombia

Sacha Inchi Flour (*Plukenetia volubilis*) potential source of protein for use in animal nutrition in Colombia.

Sebastián Vélez Pérez

Resumen

En la actualidad el ser humano tiene como principal fuente de proteína para su alimentación, el consumo de carne, ya sea de aves, cerdos o bovinos. Estas industrias de producción de carne se han adaptado a formular sus alimentos con las materias primas de mayor producción y fácil consecución. En el caso de la proteína para la formulación de raciones, la torta de soya se ha utilizado como la principal fuente de este nutriente, sin tener ningún competidor que la pueda reemplazar totalmente ya sea por costos, factores nutricionales o facilidad de su consecución. Por esta razón, se decidió evaluar bromatológicamente la harina de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) con el propósito de conocer su composición nutricional y explorar si se puede considerar como posible reemplazo de la torta de soya como fuente de proteína. Como resultado, se encontró que el nivel de proteína de la harina de Sacha Inchi (45%) es muy similar al reportado por la torta de soya (46%), y los aminoácidos de mayor impacto en nutrición animal como lisina, metionina y treonina, presentaron valores para la harina de Sacha Inchi de 2%, 2% y 1.82% respectivamente, mientras que la torta de soya reporta 2.89%, 0,65% y 1,87%. La conclusión de este estudio es que de acuerdo a los análisis bromatológicos y el aminograma obtenido de ambas materias primas, la harina de Sacha Inchi puede

reemplazar totalmente la torta de soya como fuente de proteína en nutrición animal, pero se recomienda seguir estudiándola para descartar algunos factores que puedan afectar su uso.

Palabras clave: Sacha Inchi, Torta de soya, Nutrición animal, Proteína.

Abstract

At present humans as their main source of protein for food, meat consumption, whether of birds, pigs or cattle. These meat production industries have had to adapt to make their food with higher commodity production and easy realization. In the case of protein for formulating rations, soybean cake has become the main source of this nutrient and without any competitor that can totally replace either cost, ease of nutritional factors or their achievement. For this reason it was decided to evaluate flour Sacha bromatologically Inchi (*Plukenetia volubilis*) in order to assess their nutritional composition and know whether or not a partial or complete alternative to the time to replace soybean meal as a protein source. As a result it was found that the protein level of flour Sacha Inchi (45%), is very similar to that reported for soybean meal (46%) and amino acids with the greatest impact on animal nutrition lysine, methionine and threonine, presented values for Sacha Inchi flour 2%, 2% and 1.82% respectively, whereas the reported soybean cake 2.89%, 0.65% and 1.87%. The conclusion of this study is that according to the bromatological analysis and aminogram obtained from two raw materials, Sacha Inchi meal can totally replace soybean meal as the protein source in animal nutrition, but it is recommended to continue studying to discard some factors that may affect their use.

Key words: Sacha Inchi, Soybean meal, Animal nutrition, Protein.

Introducción

La alimentación humana ha venido evolucionando a través de la historia, pasando desde la simple recolección de semillas hasta lo que conocemos hoy en día como la industria de producción de proteína. Hoy por hoy, esta industria tiene grandes exigencias nutricionales y basa sus requerimientos en dos principales cultivos, a saber: maíz y soya, formulados en niveles de alrededor 60% y 40%.

La soya es la fuente de proteína más importante para la industria de nutrición animal, y es la que se ha estado utilizando regularmente. Dado que la consideración de una sola fuente de proteínas vegetales puede acarrear riesgos si escasea o tiene otros usos, este estudio busca profundizar en la composición proteica de la soya y la compara con la de la harina de Sacha Inchi, con el fin de evaluar nuevas alternativas posibles.

Varias razones llevan a explorar nuevas fuentes de proteína, una de ellas es el aumento en el precio de los cereales. Son numerosos los factores que se invocan para explicar este aumento de los precios de los cereales. Uno muy importante es el aumento del precio del petróleo. La producción agrícola, la industrialización y el transporte de alimentos consumen petróleo en grandes cantidades. El empleo de maquinaria agrícola, de fertilizantes, de plaguicidas y el riego, demandan petróleo, que está sosteniendo su precio por encima de 120 dólares el barril (Ramonet, 2008). Lo anterior atado al uso de biocombustibles, hace más atractivo económicamente para el productor de cereales utilizar su producción en la industria de combustibles que en la industria alimentaria, para contrarrestar los precios del petróleo. De esta manera se justifica la exploración de nuevas fuentes alimenticias que sirvan como ingredientes alternativos en las dietas avícolas para mantener estable el costo del alimento. No

obstante, es imperativo aprender qué hacer con estas nuevas materias primas de forma eficaz, para poder producir alimentos balanceados de la más alta calidad posible (Batal, 2005).

En la actualidad, la soya es la principal materia prima utilizada como fuente de proteína en los concentrados para alimentación animal, y hasta el momento, no existe ninguna otra fuente que pueda reemplazar en 100% su uso. De estas, las más conocidas son la torta de algodón, torta de girasol y harinas de carne, que por su composición nutricional no permiten hacer un reemplazo completo de la soya en la fórmula, lo cual hace necesario seguir en la búsqueda de alternativas que ayuden a reducir el impacto económico de la soya en momentos de crisis, como lo son: generación de biocombustibles o escasez por baja producción a nivel internacional y políticas de almacenamiento de los países productores.

La harina de Sacha Inchi, de acuerdo a los resultados obtenidos al realizar análisis bromatológicos, resulta ser una importante fuente de proteína para ser utilizada en nutrición animal, es por esto que se ha decidido realizar una revisión de sus componentes nutricionales, con el fin obtener información sobre sus posibles usos en nutrición animal. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue comparar bromatológicamente la harina de Sacha Inchi con la torta de soya, con el propósito de evaluar si es posible sustituir la soya en la industria de nutrición animal colombiana. Para su desarrollo se utilizaron análisis bromatológicos¹ y aminogramas² de ambas materias primas; y de otro lado, se consultaron fuentes técnicas relacionadas con respecto a su uso en nutrición animal. En definitiva, el estudio arrojó en forma preliminar, que se podría reemplazar parcial o totalmente la proteína proveniente de la torta de soya por la proteína proveniente de la harina de Sacha Inchi. De todas formas es recomendable antes de cualquier decisión, efectuar más estudios de validación.

¹ Permite conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos.

² Permite conocer la composición de aminoácidos y su cantidad en un alimento.

Para la elaboración de este estudio, se hizo una revisión de literatura, enfocada en las diferentes fuentes de proteína para nutrición animal en Colombia y en el mundo, y también se realizaron análisis de laboratorio con el propósito de conocer el contenido nutricional de la harina de Sacha Inchi. Con estos resultados y la revisión de literatura se logra concluir parcialmente que su posible uso en la industria puede ser una alternativa, quedando abierta la necesidad de realizar otras investigaciones para analizar con mejor precisión argumentativa y científica, el impacto de la harina de Sacha Inchi en nutrición animal.

1. Contextualización del problema

El mercado de la soya en la industria de nutrición animal

Los principales países productores de soya son Estados Unidos, Brasil y Argentina, que juntos conforman aproximadamente el 90% de la producción mundial. Le siguen países como China, India, Paraguay, Canadá y Bolivia, este último con menos del 1% de la producción mundial.

Principales países productores y sus producciones en toneladas:

País	Toneladas
Estados Unidos de América	83.171.600
Brasil	74.815.400
Argentina	48.878.800
China	14.485.105
India	12.282.000
Paraguay	8.309.790
Canadá	4.246.300
Bolivia	2.299.860

Fuente: Datos estadísticos de la FAO, 2011.

Principales países importadores y sus importaciones en toneladas:

País	Toneladas
China	57.005.718
México	3.772.163
Países Bajos	3.553.436
Japón	3.445.633
Alemania	3.383.117
España	3.127.079
Tailandia	1.818.705
Turquía	1.756.065
Egipto	1.752.302
Indonesia	1.740.505

Fuente: Datos estadísticos de la FAO, 2010.

Los principales exportadores de soya en el mundo son también los principales productores: Estados Unidos, con un 45,49% de las exportaciones; Brasil con un 27,78% y Argentina con un 14,63% en la gestión 2010. Entre los tres concentran alrededor del 90% de las exportaciones mundiales (FAO 2010). En la actualidad la soya que se utiliza en el país para ser usada en la industria de nutrición animal, se importa como torta de soya. Esta torta, para ser utilizada en nutrición animal, lleva un proceso de cocción en el cual se eliminan compuestos que pueden afectar nutricionalmente al animal y, posterior a esto, se le extrae el aceite, para que la torta de soya quede con un nivel alto de proteína.

2.Revisión de literatura

Para este trabajo, se tomó como base comparativa la soya, por ser la principal fuente proteica utilizada en la industria de nutrición animal, como se mencionó en la introducción, y por esta razón, se profundizará sobre esta en los aspectos metodológicos y la discusión.

2.1 La harina de Sacha Inchi como opción de nutrición animal

La harina de Sacha Inchi se obtiene luego de que la almendra se ha sometido a un proceso de extracción de aceite. Lo que queda es una harina similar en presentación a hojuelas pálidas de maíz. Su uso ha sido en general, relativamente inexplorado. Con respecto a la harina de Sacha Inchi se han hecho muy pocos estudios de su uso en nutrición animal, lo cual hace necesario seguir investigando al respecto y, hasta el momento, los pocos estudios que se han hecho no presentan resultados concluyentes sobre su posible uso, sin embargo es un tema con alto potencial de investigación.

En un estudio realizado por V. Reteátegui Q, et al.(2010), en el cual se midió el efecto de la harina de Sacha Inchi en pollos de engorde y gallinas de postura, se concluyó que no se obtuvo un buen rendimiento, y se encontró también que los resultados iban en detrimento, conforme se aumentaba la inclusión de harina de Sacha Inchi.

Cabe anotar que en esta tesis no se describe si existió algún factor antinutricional que afectara el resultado zootécnico de los animales, y tampoco se hizo un análisis bromatológico o aminograma para determinar el contenido nutricional de la harina de Sacha Inchi y así calcular su reemplazo en el alimento.

2.2 La soya, material de comparación con la harina Sacha Inchi

De acuerdo con Gilbert (2003), el frijol soya es el único alimento vegetal que contiene todos los aminoácidos esenciales que el animal necesita, además de aportar una gran cantidad de vitaminas, minerales y compuestos fitoquímicos (isoflavinas), que en conjunto dan como resultado numerosos beneficios a la salud. Adicionalmente, los alimentos de soya no contienen colesterol y generalmente son altos en fibra. La semilla de soya se compone de proteínas, lípidos, hidratos de carbono y minerales; siendo las proteínas y los lípidos las partes principales, que constituyen aproximadamente un 60 % de la semilla. Las proteínas tienen un alto contenido del aminoácido Lisina, que comparado con otros cereales, se ha considerado que minimiza la deposición de grasa y garantiza un buen crecimiento y desarrollo muscular (Knowles et al., 1998).

Actualmente la soya está considerada como la fuente proteica de mejor elección para la alimentación de cerdos y aves en crecimiento y finalización, por su alto contenido proteico (37.5%), alta digestibilidad (82%), buen balance de aminoácidos, calidad consistente y bajos costos, comparada con otras fuentes proteicas. El perfil de aminoácidos es excelente y cuando

es combinado con maíz o sorgo, la metionina es usualmente el único aminoácido limitante. Los niveles de proteína en las raciones de soya pueden ser variables, esto debido a la variedad de la semilla o a las condiciones del proceso de extracción de aceite. Tradicionalmente la soya varía en niveles proteicos (44.0 y 47.5%) (Lesson y Summers, 2001).

La soya está constituida aproximadamente de 15 – 18% de polisacáridos y 15% de oligosacáridos, esta última fracción contiene un 7.4 a 9.9% de sacarosa, 4.7 a 4.8% de estachiosa, 1 a 1.1% de rafinosa y trazas de verbascosa. La sacarosa es digestible para las aves, pero los otros componentes son considerados indigestibles (Waldroup et al., 2006).

Estudios realizados por la Asociación Americana de Soya (ASA) e investigadores como Buitrago, Portela y Eusse (1992) han demostrado cómo el grano integral de soya, para ser utilizado en dietas para animales, debe ser sometido a un proceso térmico, el cual destruye los factores antinutricionales presentes en el grano recién cultivado y permite aprovechar al máximo su potencial de energía y proteína.

Siguiendo las recomendaciones de Batal (2005), que nos sugiere explorar nuevas fuentes de proteína y aprenderlas a utilizar en la industria de nutrición animal, este estudio toma la harina de Sacha Inchi y la somete a varias pruebas bromatológicas, para conocer su contenido nutricional y de esta forma determinar su uso en la industria de nutrición animal.

2.3 Problemas de la soya en la industria de nutrición animal

La utilización de soya en avicultura es conocida por su valor como fuente de proteína pero puede tener un alto grado de variabilidad en su contenido nutricional. Esta variabilidad se encuentra no solo en su contenido de aminoácidos y proteína sino también en los factores antinutricionales, como los inhibidores de tripsina y lectinas (Scheidele et al., 2005). Estos

factores pueden tener efectos negativos en los resultados zootécnicos, desde una mayor conversión alimenticia hasta la muerte del animal por intoxicación.

3. Aspectos metodológicos

Se realizaron 2 análisis bromatológicos y 1 aminograma, con el fin de conocer la composición nutricional de la harina de Sacha Inchi y evaluar su composición nutricional para ser usada en tal industria y, a su vez, los resultados se utilizaron para realizar la comparación con la torta de soya (*Glycinemax*), principal fuente de proteína para nutrición animal utilizada en la actualidad.

4. Resultados y discusión

4.1. Resultados bromatológicos de la torta de soya (anexos 1 y 2) comparados a los resultados bromatológicos de harina de Sacha Inchi (anexos 3 y 4)

Con respecto a los análisis bromatológicos obtenidos, podemos asegurar que la harina de Sacha Inchi tiene un contenido de proteína muy similar a la torta de soya, la cual se encuentra alrededor de un 46.5% de proteína. De acuerdo a estos resultados en los niveles de proteína, se puede seguir evaluando la harina de Sacha Inchi para un eventual reemplazo de la torta de soya, haciendo un simple balance de la proteína, grasa, calcio y fósforo de la dieta. Sin embargo, en la industria de nutrición animal es muy importante tener varios factores en cuenta, como digestibilidad de la proteína, factores antinutricionales y palatabilidad del ingrediente, ya que, si alguno de estos no está dentro de los parámetros permitidos por la industria, esta sería de difícil inclusión en la dieta.

Otro factor importante a tener en cuenta a la hora de analizar una fuente de proteína, son los aminoácidos que esta contiene y cuáles son las relaciones entre ellos; es por esta razón que se

decidió realizar el aminograma, y así poder tomar una mejor decisión a la hora de recomendar la harina de Sacha Inchi, como alternativa proteica en nutrición animal.

4.2. Resultados aminograma torta de soya (anexos 5 y 6) comparados con el resultado del aminograma de harina de Sacha Inchi

Una aceptación universal se puede ganar solo mediante experimentos rigurosos y evaluación de campo de la respuesta relativa, basada en el uso de niveles de aminoácidos totales versus aminoácidos digeribles en dietas de animales (Keiner y Ducharme, 2006).

En la industria de nutrición animal hay tres aminoácidos de importancia a la hora de formular dietas, estos son: Lysina, Metionina y Treonina. A continuación se hace mención a la importancia de estos y se hace el comparativo con lo obtenido en la harina de Sacha Inchi contra la torta de soya.

Lysina: estese encuentra principalmente en harinas de origen animal y fuentes de cereales como la soya. Se halla haciendo parte de las cadenas de proteínas, como componente de enzimas; adicionalmente, tiene mucha importancia en el desarrollo del colágeno y estimula la división celular (Haffneret al., 2000).

La torta de soya tiene alrededor de 2.89% de lisyna, siendo superior a lo reportado por el aminograma de la Sacha Inchi 2.0%, esto es de gran relevancia, debido a la importancia económica que tiene la lysina en los costos de formulación de un alimento y por su condición de ser un aminoácido limitante, es decir, este debe ser adicionado en la dieta como aminoácido puro, porque sus requerimientos son muy altos y las materias primas utilizadas en la actualidad no alcanzan a suministrar las cantidades necesarias para obtener resultados

zootécnicos superiores, como lo es el aumento en la producción de carne y la reducción de acumulación de tejido graso.

Metionina: este es encontrado en grandes cantidades en harinas de origen animal y en pequeñas cantidades en harinas de origen vegetal. Se encuentra normalmente haciendo parte de las cadenas de proteínas y como parte de los tejidos, también tiene funciones metabólicas principalmente como precursor de la cysteina (Haffneret al., 2000).

La metionina es el aminoácido esencial y más limitante, es decir, no se puede encontrar la suficiente cantidad de este en las materias primas para la nutrición de los animales. Los nutricionistas han usado la opción de satisfacer los requerimientos adicionándolo al alimento. Ha sido demostrado que es más económico y nutricionalmente más razonable evitar niveles excesivos de proteína des-balanceada en el alimento, ya que lo hace más costoso y perjudicial al desarrollo del animal (Binder y Lemme, 2007).

Lo reportado por los aminogramas para la soya es de alrededor de 0,65% de metionina en la torta de soya, contra un 2.0% que contiene la harina de Sacha Inchi. Relacionando estos resultados con lo expuesto en el párrafo anterior, podemos decir que el usar harina de Sacha Inchi podría llegar a ser una alternativa para aumentar la cantidad de metionina en las dietas y, de esta manera, bajar los costos de adicionar el aminoácido puro a la formulación.

Treonina: la harina de origen animal es rica en treonina, mientras que en plantas tiende a tener una baja concentración. Es importante en la construcción de bloques de proteínas, enzimas digestivas y juega un rol importante en la energía del metabolismo; adicional a esto, ayuda en la síntesis de la glicina en el organismo (Haffneret al., 2000).

La torta de soya reporta 1.87% de treonina y la harina de Sacha Inchi 1.82%, en este aminoácido no se encuentra gran variación, ya que los valores están muy cercanos y pueden no causar un resultado zootécnico diferente en la formulación del alimento.

Con respecto a los aminoácidos, podemos decir que en los tres aminoácidos de gran importancia a la hora de balancear dietas para nutrición animal, la lisina y la treonina se encuentran en niveles inferiores en la harina de Sacha Inchi, comparado con lo que reporta la torta de soya, esto hace que se obligue a adicionar aminoácidos sintéticos a la hora de formular la dieta. De otra parte, encontramos que los valores de la metionina son superiores en la harina de Sacha Inchi, lo que se traduciría en una reducción de costos a la hora de adicionarla como una fuente sintética.

5. Conclusiones y futuras investigaciones

-De acuerdo a los análisis bromatológicos y al aminograma, la harina de Sacha Inchi podría sustituir la torta de soya en la industria de nutrición animal colombiana.

-Se recomienda realizar otras pruebas que demuestren la eficacia de la harina de la Sacha Inchi en una evaluación en campo, para poder analizar realmente el impacto económico de esta harina en la industria.

-Se sugiere, además, realizar un estudio de digestibilidad de la harina de Sacha Inchi.

-Se recomienda hacer un estudio para determinar los factores antinutricionales que pueda tener la harina de Sacha Inchi.

Anexos

Anexo 1. Resultados bromatológicos de la torta de soya

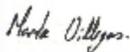


Reporte Analítico 90333

Cliente: OIPOTIS OIPA S.A. -Bello Reporte Nro: 90333.0 Fecha Solicitud: 2012/10/11 Fecha Resultado: 2012/10/11	Muestra: SOYA TORTA Id. Muestras: IMPORT PISOBA #1 M-13026 Proveedor: SEAGRI SEA BOARD Motorista: ONSÉN ALLIANCE Origen: Desconocida
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Análisis	Resultado
Humedad	11.44 %
Proteína	47.71 %
Fibra	4.08 %
Cenizas	6.52 %
NDF	8.72 %
Grasa	1.53 %

Observaciones: Los resultados obtenidos son válidos para la muestra analizada.


Analizado por: _____
Resultados obtenidos a través de actuaciones desarrolladas por PROVIMI

P.B.X: (57-4) 25557111 / Fax: (57-4) 2551243 | www.premex.com.co
Autopista Sur #2sur - 251, Medellín - Colombia | premex@premex.com.co

Anexo 2. Resultados bromatológicos de la torta de soya



Reporte Analítico 90849



Cliente: **OSP10 OSPA S.A. -Bello**
Reporte No: **90849.0**
Fecha Solicitud: **2012/10/27**
Fecha Resultado: **2012/10/28**

Muestra: **SOYA TORTA**
Id. Muestra: **M-15781**
Proveedor: **SEABO SEA BOARD**
Motorista: **VIRTUOS STRONG**
Origen: **América**

Análisis	Resultado
Humedad	11.12 %
Proteína	48.70 %
Fibra	3.41 %
Cenizas	6.56 %
Grasa	1.50 %

Observaciones: **Los resultados obtenidos son válidos para la muestra analizada!**

María Ojeda

Analizado por: _____

Resultados obtenidos a través de técnicas desarrolladas por PROVIM

P.B.X: (57-4) 2555711 / Fax: (57-4) 2551243 | www.premex.com.co
Autopista Sur #2su - 251, Medellín - Colombia | premix@premix.com.co

Anexo 3. Resultados bromatológicos de harina de Sacha Inchi



Laboratorio



Reporte Analítico 90467



Cliente: VELOZ -VELEZ PEREZ SEBASTIAN «Medellin»
Reporte No: 90467.0
Fecha Solicitud: 2012-10-17
Fecha Resultado: 2012/10/23

Muestra: OTRA
Id Muestra: SACHA INCHI MUESTA
Proveedor: UNIBOS UNIVERSIDAD EAFIT
Materia:
Origen: Colombiana

Análisis	Descripción	Resultado
OEN001	CENZAS	5.05 %
PIB000	ANLS. FIBRA	4.23 %
GRAS001	ANLS. GRASA	26.81 %
HUM000	ANLS. HUMEDAD	5.18 %
MIN002	ANALISIS CALORO	1.2 %
MIN010	ANLS. FOSFORO	0.74 %
PRO000	ANLS. PROTEINA	46.06 %

Observaciones: Los resultados obtenidos son válidos para la muestra analizada!

Marta Ojeda

Analizado por: _____

P.BX: 57-41 2555711 / Fax: 57-41 255-1242 | www.premex.com.co
Autopista Sur #23ur - 251, Medellín - Colombia | premex@premex.com.co

Anexo 4. Resultados bromatológicos de harina de Sacha Inchi



Laboratorio



Reporte Analítico 89319



Cliente: VELEZ - VELEZ PÉREZ SEBASTIÁN - Medellín
Reporte No: 89319.0
Fecha Solicitud: 2012-09-12
Fecha Resultado: 2012/09/19

Muestra: OTRA
Id Muestra: HARINA DE SACHA INCHI PELLET
Proveedor: UNIVERSIDAD EAFIT
Motivo:
Origen: Desconocida

Análisis	Descripción	Resultado
CEH001	CEHIZAS	4.85 %
PIB000	ANL.S. FIBRA	6.4 %
GRA001	ANL.S. GRASA	25.45 %
MIN002	ANALISIS OXALDO	0.36 %
MIN010	ANL.S. FOSFORO	0.94 %
PRO000	ANL.S. PROTEINA	44.12 %

Observaciones: Los resultados obtenidos son válidos para la muestra analizada!

María O. Rojas

Analizado por: _____

P.O. BOX 157-41 2555711 / Fax: (57-4) 255 1243 | www.premex.com.co
Autopista Sur #2sur - 251, Medellín - Colombia | premex@premex.com.co

Anexo 5. Resultados aminograma torta de soya



Reporte Analítico 89867



Cliente: OIPOSI OIPA S.A. -Bello
 Reporte No: 89867.0
 Fecha Solicitud: 2012/09/27
 Fecha Resultado: 00000000

Muestra: SOYA TORTA
 Id Muestra: 24327-E
 Proveedor: SEABOARD SEABOARD OVERSEAS COLOMBIA
 Motivo: HARVEST SUN
 Origen: Americana

Análisis	Resultado	Resultado al 88% de Materia Seca
pH	0.00	
Crude protein	47.92	47.18
Dry matter	89.48	88
Methionine	0.050	0.05
Cystine	0.002	0.00
Met+Cys	1.362	1.34
Lysine	2.808	2.85
Threonine	1.878	1.85
Tryptophan	0.050	0.04
Arginine	3.478	3.30
Isoleucine	2.142	2.17
Leucine	3.078	3.55
Valine	2.200	2.22
Histidine	1.205	1.24
Phenylalanine	2.880	2.85

Observaciones: Los resultados obtenidos son válidos para la muestra analizada.

Aminograma

Mano O. Rojas

Analizado por: _____

Resultados obtenidos a través de ecuaciones desarrolladas por Eurock

P.O. Box 15741 2505711 / Fax (57-4) 255 1243 | www.premix.com.co
 Autopista Sur #2sur - 251, Medellín - Colombia | premix@premix.com.co

Anexo 6. Resultados aminograma torta de soya



Reporte Analítico 89243



Cliente: **OSPOSI OPA S.A. -Bello**
 Reporte No: **89243.0**
 Fecha Solicitud: **20120919**
 Fecha Resultado: **00000000**

Muestra: **SOYA TORTA**
 Id Muestra: **24220-E**
 Proveedor: **SEABOARD SEABOARD OVERSEAS COLOMBIA**
 Motivo: **HARVEST SUN**
 Origen: **Argentina**

Análisis	Resultado	Resultado al 88% de Materia Seca
pH	0.00	
Crude protein	47.99	47.48
Dry matter	88.94	88
Methionine	0.852	0.85
Cystine	0.097	0.08
Met+Cys	1.957	1.94
Lysine	2.808	2.80
Threonine	1.872	1.85
Tryptophan	0.048	0.04
Arginine	3.438	3.4
Isoleucine	2.147	2.12
Leucine	3.07	3.57
Valine	2.259	2.24
Histidine	1.264	1.25
Phenylalanine	2.307	2.37

Observaciones:

Los resultados obtenidos son válidos para la muestra analizada*

Aminograma

Mano O. Rojas

Analizado por:

Resultados obtenidos a través de ecuaciones desarrolladas por Eurock

P.O. Box 15741 2555711 / Fax (57-4) 255 1263 | www.premix.com.co
 Autopista Sur #2sur - 251, Medellín - Colombia | premix@premix.com.co

Anexo 7. Resultados aminograma Sacha Inchi

AMINO_{lab}[®]

Analytical Report

Premex (1858), Medellín, Colombia
 Descripción: Sacha Inchi, Premex
 Código del Lab.: 2012/11062
 Fecha de entrega: 25 September 2012
 Fecha de reporte: 22 October 2012
 Proteína cruda (%)*: 42.14
 Proteína cruda (% tal cual): 44.09
 Materia seca (%): 92.08

Resultado del análisis de aminoácidos / Contenido total después de la hidrólisis de proteína

Aminoácido	Contenido (%)*	AA (%) en CP	Contenido (% tal cual)
Metionina	0.51	1.21	0.53
Cisteína	1.10	2.69	1.15
Metionina + Cisteína	1.61	3.91	1.68
Leucina	2.00	4.74	2.09
Treonina	1.82	4.31	1.90
Arginina	4.00	9.50	4.19
Isoleucina	1.87	4.43	1.95
Leucina	2.73	6.47	2.85
Valina	2.28	5.42	2.39
Histidina	0.79	1.87	0.83
Fenilalanina	0.91	2.17	0.96
Glutina	4.45	10.40	4.64
Serina	2.32	5.51	2.43
Prolina	1.53	3.64	1.61
Alanina	1.44	3.42	1.51
Ácido Argínico	4.72	11.20	4.94
Ácido Glutámico	5.02	11.90	5.25
Total (sin NH ₂)	37.49	88.99	39.24
Aminoácidos	0.76	1.81	0.80
Total	38.25	90.8	40.04

*Valores estándar (después de un contenido de materia seca de 88%)
 AA: aminoácido, CP: Proteína cruda



Evonik Industries AG feed additives | Animal Nutrition Services
 feed-additives@evonik.com | www.aminoacidsandmore.com

Evonik. Power to create.

Evonik

Dr. J. Schmitt



Referencias

AgroPanorama (2013). Producción mundial de Soja 2013/14. Consultado el 20 de Febrero de 2013 en la página: <http://www.agropanorama.com/news/Produccion-Mundial-de-Soja.htm>

Batal, B. (2005). Uso de DDG's en dietas avícolas (en línea). Universidad de Georgia, Estados Unidos. 2009. Consultado el 20 de Octubre de 2012 en la página: <http://www.wattpoultry.com/ddgsesp2.aspx>

Binder, M; Lemme, A. (2007). The characteristics of the methionine/hydroxy analogue calcium salt MHA-Ca (as a methionine source for the feed industry). *Amino News. Degussa* 08(02), pp. 2-3.

BUITRAGO, A. J.; PORTELA, C.R; EUSSE, G.S. (1992). Grano de soya en alimentación de cerdos y aves. Villavicencio. Asociación Americana de Soya. *Revista Soya noticias*, p. 28.

BUITRAGO, A.J. (1997). Soya integral en alimentación de aves. Villavicencio. *Revista Soya noticias*, pp. 21-25.

BUITRAGO, A.J. (1997). Evaluaciones reciente sobre utilización de soya integral tostada en dietas para pollos y cerdos. Villavicencio. *Revista Soya noticias*, pp. 21-25.

CEPAL (2008). Estudio económico de América Latina y el Caribe, 2007-2008. Nueva York. Publicación de las Naciones Unidas.

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2009). Consultado el 20 de Octubre de 2010 en la página: www.fao.org

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2011).

Top Production-mundo (total) 2011. Consultado el 20 de Marzo de 2013 en la página:

<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>

FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2011).

Top imports world (2011). Consultado el 20 de Marzo de 2013 en la página:

<http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>

FENALCE- Federación Nacional de productores de cereales (2012). Maíz. Consultado el 20

de Octubre de 2012 en la página: http://www.fenalce.org/pagina.php?p_a=46

Gilbert, M. (2003). *Virtues of soy: A practical health guide and cookbook*. En línea.

Consultado el 20 de Octubre de 2012 en la página:

<http://www.geocities.com.virtuessofsoy/healthbenefit.Html>

Haffner, J; Kahrs, L; Limper, J; Mol, J; Peisker, M; Williams, P. (2000). Amino Acids in animal nutrition. Ed. AgriMedia, primera edición.

Keiner, T. y Ducharme, G. (2006). Formulación de raciones para avicultura en aminoácidos digestibles, principios y prácticas. Trad. R.F. Cano. *Infoteca*. 9, pp. 8-12.

Knowles, T.A., L.L. Southern y T.D. Bidner (1998). Ratio of total sulfur amino acids to lysine for finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 76, pp. 1081-1090.

Lesson, S.; Summers, D. (2001). *Scott's Nutrition of the Chicken*. UnivesityBooks.

Portela, C.R. (1992). El grano de soya como alternativa alimenticia en cerdos. Asociación Americana de Soya. Villavicencio. *Revista Soya noticias*, p. 28.

Ramonet, I. (2008). Motines de hambre. *Le Monde Diplomatique* (Edición española), 151, p.1

Reátegui, Victoria; Flores, Jorge; Ramírez Ch, José; Yalta V, Ronald; Manrique del A, Julio Abel; D'Azevedo G., Gilberto+Juan Pinedo, N; Bardales M., Jorge; Machuca E., Giorly; Rengifo M., Oscar; Rengifo V., Dany; D'Azevedo R., Ana Karina (2010). "Evaluación de la Torta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) y su uso como fuente alternativa y proteica en la alimentación de pollos de engorde y gallinas de postura en Zungaro Cocha - UNAP". Tesis. Perú, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Scheideler, S.; Beck, M.; Abudabos, A.; Wyatt, C. (2005). Multiple-Enzyme (avyzyme) supplementation of corn-soy based layer diets. *Journal of Applied Poultry Research* 14(1), pp. 77-86.

Soyfoods Association of North America (2002). *Soy flour*. En línea. Consultado el 20 de Octubre de 2012 en la página: http://www.soyfoods.org/facts/soy_flour.pdf

Waldroup, P.; Keen, C.; Yan, F.; Zhang, K. (2006). The effect of levels of α -Galactosidase enzyme on performance of broilers fed diets based on corn and soybean meal. *Journal of Applied Poultry Research* 15(1), pp. 48-57.