



Determinación del valor nutricional de bloques nutricionales obtenidos a partir de residuos agroindustriales enriquecidos.



Determination of the nutritional value of nutritional blocks obtained from enriched agro-industrial waste.

- Ana Lucia Chafla, Ingeniería Agroindustrial, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad Estatal Amazónica. (Pastaza, Ecuador) (achafla@uea.edu.ec) ORCID:0000-0001-5092-4613
- Fernanda Aillón, Ingeniería Agroindustrial, Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad Estatal Amazónica. (Pastaza, Ecuador) (fe.aillono@uea.edu.ec) ORCID: 0000-0002-5761-4690
- Lucía Silva, Medicina Veterinaria. Universidad Técnica de Cotopaxi. (Latacunga, Ecuador) (lucia.silva@utc.edu.ec) ORCID:0000-0002-6660-8102
- Iván Acosta, Ingeniería Mecánica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. (Riobamba, Ecuador) (ji_acosta@epoch.edu.ec) ORCID:0000-0002-1034-7839

Resumen

Los residuos agroindustriales cuentan con un alto potencial para ser aprovechados en diferentes procesos que incluyen la elaboración de nuevos productos con valor agregado. El objetivo del estudio fue evaluar la composición bromatológica de los bloques nutricionales con diferentes porcentajes de inclusión de caña de azúcar y residuos agroindustriales valorizados a través del enriquecimiento proteico producto de la fermentación en estado sólido (FES). Se empleó un diseño completamente al azar, donde se evaluaron cuatro tratamientos: saccharina (30%), residuos enriquecidos a base de harina de yuca, plátano y guayaba (30%), saccharina/residuos sin enriquecimiento (15%) y saccharina/residuos enriquecidos (15%); cada tratamiento con 3 repeticiones. Se determinó el contenido de materia seca (MS), fibra cruda (FC), cenizas (Cz), fibra detergente neutra (FDN) y proteína cruda (PC). Todas las variables fueron sometidas a análisis de varianza, prueba de Tukey (5%). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) para el contenido de FC, FDN, FDA y PC. El tratamiento con 30% de adición de saccharina obtuvo el mayor contenido de PC (28.65%), FDN (26.59%) y FDA (10.87%) y los valores bajos se encontró en la mezcla de residuos sin fermentar. La caña de azúcar y los residuos agroindustriales molidos, fermentados y con aditivos utilizados como materias primas para la fabricación de bloques nutricionales pueden ser una alternativa en la alimentación de rumiantes gracias al contenido de energía-proteína, necesarios para obtener la máxima síntesis de microorganismos celulolíticos en rumen y, con ellos, una mayor digestión de la fibra de los alimentos.

Palabras clave: Bloques nutricionales, FES, Proteína microbiana, Residuos agroindustriales.

Abstract

Agroindustrial waste has a high potential to be used in different processes that include the development of new products with benefit. The objective of the study was to evaluate the

Recibido:28/07/2020 - Revisado:20/08/2020 Aceptado: 16/09/2020 - Publicado:20/12/2020
© 2020 Universidad Estatal Amazónica, Puyo, Ecuador.
Disponible gratuitamente en revamazcyt@uea.edu.ec



bromatological composition of the nutritional blocks with different percentages of inclusion of sugarcane and agro-industrial waste valued through protein enrichment product of solid-state fermentation (FES). A completely randomized design was used, where four treatments were evaluated: saccharina (30%), enriched residues based on cassava, banana and guava flour (30%), saccharina / residues without enrichment (15%) and saccharina / residues enriched (15%); each treatment with 3 repetitions. The content of dry matter (DM), crude fiber (FC), ash (Cz), neutral detergent fiber (NDF) and crude protein (PC) were determined. The treatment with 30% addition of saccharin obtained the highest content of PC (28.65%), NDF (26.59%) and FDA (10.87%) and the low values were found in the mixture of unfermented residues. Sugarcane and ground, fermented agroindustrial residues and with additives used as raw materials for the manufacture of nutritional blocks can be an alternative in the feeding of ruminants thanks to the energy-protein content necessary to obtain the maximum synthesis of cellulolytic microorganisms in rumen and, with them, a greater digestion of fiber from food.

Keywords: Nutritional blocks, FES, Microbial protein, Agroindustrial waste.

Introducción

La agroindustria es una actividad económica que combina el proceso de producción o transformación agrícola, pecuaria o forestal con la industria, a fin de producir alimentos o materias primas semielaboradas destinadas al mercado (Saval, 2012). Dicha actividad ha generado cada vez mayores cantidades de residuos no comestibles, los cuales están disponibles en una amplia diversidad, ya que en su mayoría proceden de la cosecha y procesamiento de diferentes productos agrícolas de alta demanda social (Cury *et al.* 2017). El aprovechamiento de residuos agroindustriales es una alternativa que impulsa el desarrollo de tecnologías orientadas hacia una transformación sustentable de los recursos naturales como una estrategia para su manejo, con diversidad de alternativas gracias a la composición variada que presentan los residuos o subproductos (Cury *et al.* 2017).

En el proceso de la FES de residuos agroindustriales ricos en carbohidratos como azúcares y celulósicos en combinación con la urea como fuente de nitrógeno (N) son utilizados para el crecimiento de la microflora epifita, lo que permite obtener proteína

no convencional debido al incremento de levaduras y bacterias, aún sin la utilización de inóculo en el sistema (Costa *et al.* 2010). Existen numerosos estudios orientados a la aplicación de esta tecnología, dentro de ellos se puede mencionar la utilización de los residuos agrícolas e industriales enriquecidos por FES, como una fuente importante de biomasa empleados a alimentación animal (Ajila *et al.* 2012). Al respecto, Aguirre *et al.* (2010), orientaron su investigación en la búsqueda de alimentos alternativos para ovinos con distintos tipos de caña de azúcar entre ellas las fermentadas y demostraron que los residuos de caña fermentados mejoraron significativamente su valor nutricional. La caña de azúcar y sus derivados representan en la actualidad el 30% de la producción Agropecuaria en Pastaza, lo que genera y proporciona trabajo a un gran número de familias provenientes de esta región, a través de su participación en los procesos de cultivo, procesamiento, transportación y comercialización (Sablón *et al.* 2016). En la alimentación del ganado la caña de azúcar puede ser aprovechada principalmente durante la época de sequía o bajas temperaturas, cuando disminuye la disponibilidad de los pastizales (Urdaneta *et al.* 2005). Otras fuentes alternas de

carbohidratos de fácil fermentación se encuentran en el banano de rechazo, la yuca y la guayaba que, en el caso de la industria, son aquellas materias que se desechan cuando no cumple con los estándares de calidad requeridos por el mercado. Los productos de la FES son utilizados para mejorar los componentes nutricionales de una dieta, ya que se pueden remplazar o sustituir sus ingredientes por otros funcionales en el metabolismo fisiológico. Una manera efectiva de suministrar los residuos enriquecidos por FES en las dietas de animales son los bloques nutricionales, considerados como suplementos balanceados donde se incluyen, de preferencia, ingredientes proteicos y/o energéticos, así como minerales y vitaminas (Mejía *et al.* 2011). Además, se incorpora nitrógeno no proteico (NNP), principalmente en forma de urea, y los ingredientes que hacen posible la solidificación y formación del bloque (melaza, cal y cemento) (Graillet *et al.* 2017). El uso de bloques nutricionales es una forma de suplementar al ganado, no requiere comederos, se evita la pérdida por el viento, se puede distribuir adecuadamente en corral o al pastoreo y puede ser elaborado por el mismo productor a bajos costos (Fernández, A. 2012).

Las ventajas de los bloques nutricionales, frente a los suplementos líquidos o en harina, incluyen: facilidad de transporte y manejo, consumo más homogéneo entre animales, reducción de la necesidad de sal como regulador de consumo y menor riesgo en el uso de urea como fuente de nitrógeno no proteico (Graillet *et al.* 2017). Razón por la cual la presente investigación tuvo como objetivo evaluar el contenido nutricional de los bloques nutricionales elaborados a partir de residuos agroindustriales enriquecidos, como una alternativa para la suplementación de nutrientes en la alimentación animal.

Materiales y métodos

La recolección de la caña de azúcar se realizó en la finca Santa Rosa, de la parroquia Fátima, situada en el barrio las Américas, en el km 3 de la vía Puyo-Tena. La caña picada fue distribuida sobre piso de cemento con un espesor de capa de 10 centímetros. Se preparó una mezcla de melaza (5%), urea (1.5%) y sal mineral-vitamínica (0.5%), la que se distribuyó de manera uniforme sobre la caña de azúcar picada. Todos los componentes se mezclaron homogéneamente, con la ayuda de un rastrillo forrajero. El tamaño de muestra por lote fue de 10 kg, con tres repeticiones, la temperatura promedio durante la realización del experimento fue de $29\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$. El tiempo para el proceso de fermentación en estado sólido fue de 36 horas, con volteos de capa cada cuatro horas. Se midió la temperatura de fermentación en el interior de la capa y simultáneamente se midió el pH, utilizando un pH/temperature meter, Testo 205. Un procedimiento similar se realizó con la mezcla de plátano, yuca y guayaba a razón de 1 kg de cada residuo. En este caso se realizó un secado de las muestras hasta obtener 80% de materia seca. Las muestras de saccharina y los residuos agroindustriales secos fueron finamente molidos a un tamaño de partícula de 1 a 2 mm. La formulación de los bloques nutricionales se realizó con la inclusión: 30% saccharina (SACH), 30% residuos enriquecidos a base de harina de yuca, plátano y guayaba (RAGIF), 30% saccharina/residuos agroindustriales fermentados (SACH/RAGIF) y 30% de caña de azúcar/residuos agroindustriales sin fermentar (CA/RAGISF). Las mezclas se adicionaron en partes iguales (15%:15%), los ingredientes (Tabla 1) se mezclaron, se comprimieron en un molde de plástico (1 kg) y se secaron a temperatura ambiente durante 10 días hasta tener una consistencia dura, siguiendo las recomendaciones de Sansoucy (1987).

Tabla 1. Ingredientes utilizados en la formulación de bloques nutricionales parroquia Malacatos

Ingredientes	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
SCHF	30	-	-	-
RAGIF	-	30	-	-
SACH/RAGIF	-	-	30	-
CA/RAGISF	-	-	-	30
Salvado de trigo	10	10	10	10
Maíz	5	5	5	5
Soya	5	5	5	5
Melaza	30	30	30	30
Urea	8	8	8	8
Sal	1	1	1	1
Minerales	1	1	1	1
Cal	10	10	10	10

Tratamiento 1: 30% saccharina (SACH), **Tratamiento 2:** 30% residuos enriquecidos a base de harina de yuca, plátano y guayaba (RAGIF), **Tratamiento 3:** 30% saccharina/residuos agroindustriales fermentados (SACH/RAGIF), **Tratamiento 4:** 30% de caña de azúcar/residuos agroindustriales sin fermentar (CA/RAGISF)

Las determinaciones analíticas de los productos de fermentación y bloques nutricionales se realizaron en el laboratorio de bromatología de la Universidad Estatal Amazónica: Proteína Bruta (PB), Fibra Bruta (FB), Cenizas (C), Extracto Etéreo (EE), Humedad (H), Materia Seca (MS) y Extracto Libre de Nitrógeno (ELN), se estimaron por los métodos convencionales (A.O.A.C, 2005) y la fibra neutro detergente (FND) y ácido detergente (FAD). Se empleó un diseño completamente al azar. Los resultados fueron estudiados mediante un análisis de varianza y expresados en medias con su respectivo

error estándar. La comparación de medias se realizó mediante la Prueba de Tukey ($P < 0.05$) por medio del programa SPSS 26.0.

Resultados y discusión

Valor nutritivo de la saccharina y residuos agroindustriales

El valor nutricional de la saccharina y residuos agroindustriales utilizados en la elaboración de los bloques nutricionales se muestra en la (Tabla 2).

Tabla 2. Valor nutritivo de las materias primas utilizadas en la elaboración de los bloques nutricionales

Muestras	%MS	%PC	%EE	%FC	%C	%FDN	%FAD
Caña de azúcar	89.31	4.26	1.22	28.15	4.17	57.28	19.64
Residuos agroindustriales	91.24	3.81	2.1	24.54	3.7	28.35	12.57
Saccharina	86.15	12.54	2.48	27.13	4.85	55.72	16.56
Residuos agroindustriales (FES)	88.37	8.6	1.8	23.64	4.8	26.36	11.68

El contenido de proteína de la caña de azúcar y residuos agroindustriales se incrementó considerablemente al ser sometidos a fermentación de 4.26% y 3.81% a 12.54% y 8.6%, respectivamente. Lo contrario presentó la FDN y FDA, donde se evidenció reducción de su contenido, lo que pudiera estar determinado por la acción de la microbiota presente en la caña de azúcar y residuos agroindustriales, los que se nutren de los azúcares presentes y cuyo desarrollo se favorece con el aporte de pequeñas cantidades de urea y sales minerales (Castro

et al. 2008). Con los valores obtenidos se considera que la FES fue eficiente a pesar de que estos sistemas dependen de factores como el microorganismo, el estimado de la producción de calor, el efecto de la temperatura y la actividad del agua (Weber *et al.* 2002).

Valor nutritivo de los bloques nutricionales

Como resultados del análisis proximal, se muestra el valor nutricional de los cuatro tratamientos evaluados (Tabla 3).

Tabla 3. Valor nutricional de los bloques nutricionales formulados con saccharina y residuos agroindustriales

Tratamientos	%MS	%PC	%EE	%FC	%C	%FDN	%FAD
Tratamiento 1	88.54 ^a	28.65 ^a	2.43 ^a	14.60 ^a	18.64 ^a	26.59 ^a	10.87 ^a
Tratamiento 2	89.13 ^a	26.12 ^c	2.12 ^a	12.81 ^{ab}	19.05 ^a	22.65 ^d	9.64 ^c
Tratamiento 3	88.62 ^a	28.04 ^b	2.44 ^a	11.54 ^c	18.74 ^a	24.51 ^c	9.87 ^d
Tratamiento 4	88.76 ^a	21.47 ^d	2.18 ^a	14.75 ^a	18.81 ^a	26.18 ^{ab}	10.48 ^{ab}
P<0.05	NS	*	NS	*	NS	*	*

NS: No significativo/ * Significativo: (p < 0.05)

a, b: Letras diferentes en la misma columna representan diferencias estadísticas, Tukey (p < 0.05)

Los valores promedio de porcentaje de MS obtenidos en este estudio no presentaron diferencia significativa entre los cuatro tratamientos, con un promedio de 88.76%. Estos resultados fueron menores a los encontrados por Mejía *et al.* (2011) en bloques nutricionales de harina de caña de azúcar, esta diferencia puede atribuirse al contenido de humedad de las materias primas utilizadas y factores climáticos en el momento del secado. El contenido de MS en bloques nutricionales es determinante para el consumo del animal y evita el crecimiento de hongos (Arrubla *et al.* 2010). El porcentaje de proteína cruda reportado para bloques nutricionales a base de saccharina y residuos agroindustriales fermentados y sin fermentar, están alrededor del 21-28 % con diferencias significativas entre tratamientos. Según Rivero *et al.* (2013), los bloques nutricionales

de melaza y urea son una alternativa para completar la dieta de rumiantes cuando se los alimenta con pastos de baja calidad o con esquilmos agrícolas como rastrojo de maíz, caña, sorgo, trigo, etc. Los residuos agroindustriales usados como materias primas en este estudio (caña de azúcar, plátano, yuca y guayaba) tienen bajos contenidos proteicos, por lo que fueron enriquecidos mediante FES. Rodríguez *et al.* (2005), sostienen que los bloques nutricionales, constituyen una estrategia alterna de suplementación de nutrientes a los rumiantes, que además de su fácil elaboración a nivel de fincas, permite el uso de materias primas del área.

El contenido de extracto etéreo tiene una gran importancia en la dieta de bovinos, pero su porcentaje en cada tratamiento no tiene una diferencia significativa. El EE está

directamente relacionado con el contenido de EE de los ingredientes adicionados. Los valores de Fibra Cruda presentan diferencias significativas, a excepción de los tratamientos 1 y 4, y en todos los casos no superan el 15%. Las fuentes fibrosas aseguran la ligadura del bloque nutricional (Rivero *et al.* 2013). El contenido de fibra resulta favorable para la nutrición en rumiantes, ya que la FC regula el consumo del forraje (Bravo *et al.* 2013).

Las cenizas o minerales son sales y óxidos de los diferentes elementos químicos (Cárdenas *et al.* 2008). No se encontró diferencia significativa en el contenido de ceniza entre los tratamientos, observándose un promedio de 18.81%. El valor promedio determinado se encuentra entre los valores obtenidos por Nouel *et al.* (2009) y Mejía *et al.* (2011). Con respecto a la FDN y FDA, los tratamientos presentaron diferencias significativas. Los promedios se encuentran entre 22-27% para FDN y 9-10% para FDA, los valores obtenidos en la investigación son similares a los reportaron por Sánchez *et al.* (2019) en bloques nutricionales formulados a base de pulpa de mango, con valores de FDN entre 21-26 y FDA 10-13%. La FDN y FDA, entre otras características, son factores a considerar para el llenado físico del bovino y permite estimar el consumo voluntario de materia seca; sin embargo, a pesar de tener ventajas teóricas en la estimación, se puede afirmar que un solo análisis químico no puede proveer toda la información necesaria para estimar un parámetro tan complejo (Cruz y Sánchez, 2000).

Conclusiones

La adición de saccharina y residuos agroindustriales enriquecidos en la formulación de bloques nutricionales mostraron valores significativos en el contenido de PC, FC, FDN y FDA, en relación a los residuos no fermentados que presentaron los valores de PC más bajos. Las materias primas enriquecidas por FES

utilizadas en la presente investigación tienen un potencial uso en la alimentación animal por sus altos niveles energéticos-proteicos, al ser incorporadas en los bloques nutricionales pueden ser una alternativa para obtener la máxima síntesis de microorganismos celulolíticos en rumen y, con ellos, una mayor digestión de la fibra de los alimentos.

Referencias bibliográficas

- Ajila. C., Brar, S., Verma. M., Tyagi, D., Godbout, S. y Valéro, J. (2012). Bio-processing of agro-byproducts to animal feed, *Crit Rev Biotechnol.* 32(4):382-400. Doi: 10.3109/07388551.2010.513677.
- Aguirre, J., Magaña, R., Martínez, S., Gómez, A., Ramírez, J., Barajas, R., Plascencia, A., Barcena, R. y García, D. (2010). Caracterización nutricional y uso de la caña de azúcar y residuos transformados en dietas para ovinos, *Zootecnia Trop.* 28(4):489-497 (<http://ve.scielo.org/pdf/zt/v28n4/art05.pdf>).
- Arrubla, P., Cárdenas, R., Posada, F. (2010). Efecto de la humedad relativa sobre la germinación de las esporas de *Beauveria bassiana* y la patogenicidad a la broca del café *Hypothenemus hampei*. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica.* 13(1):67-76. (<https://revistas.udca.edu.co/index.php/ruadc/article/view/710>).
- Bravo, R. D., Arelovich, H. M., Storm, A. C., Martínez, M. F. y Amela, M. I. (2013) Evaluación de métodos de amonificación mediante hidrólisis de urea sobre el valor nutritivo de paja de trigo. *Revista Argentina de Producción Animal*, 28(3) (<https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/555>).
- Castro, G., Molina, L., Gonçalves, J. y Jayme G. (2008). Parámetros de fermentação de silagens de cana-de-açúcar submetidas a diferentes tratamentos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 60(5):1150-1156 (<https://doi.org/10.1590/S0102-09352008000500017>).

- Costa, M., Torres, M., Magariños, H., Reyes, A. (2010). Producción y purificación parcial de enzimas hidrolíticas de *Aspergillus ficuum* en fermentación sólida sobre residuos agroindustriales. *Rev. Colomb. Biotecnol.* 11(2):163-175. (<https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote>).
- Cruz, M., Sánchez, M. (2000). La Fibra en la alimentación del ganado lechero. *Nutrición Animal Tropical* 6:39- 74 (<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/10317>).
- Cury, K., Aguas, Y., Martínez, A., Olivero, R. & Chams, L. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. *Revista colombiana de ciencia animal.* 9(1): 122-132 (<https://doi.org/10.24188/recia.v9.nS.2017.530>).
- Fernández, A. (2012). Bloque multinutricionales (BMN) y suplemento activador ruminal (SAR). Información extraída 25 agosto 2013 de la fuente: (<http://www.engormix.com/ma-ganaderiacarne/nutricion/articulos/bloques-multinutricionales-bmn-suplementot4146/141-p0.htm>).
- Graillet-Juárez, E., R. Arrieta-Román, M. Aguilar-Garza, L. Alvarado-Gómez, N. Rodríguez-Orozco (2017). Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales. *Revista electrónica de Veterinaria (REDVET)*, 18(1): 1-15 (<https://www.redalyc.org/pdf/636/63649684010>).
- Mejía Haro, J., Delgado Hernández, J. L., Mejía Haro, I., Guajardo Hernández, I., y Valencia Posadas, M. (2011). Efectos de la suplementación con bloques multinutricionales a base de nopal fermentado sobre la ganancia de peso de ovinos en crecimiento. *Acta Universitaria*, 21(1): 11-16 (<https://www.redalyc.org/pdf/416/41618395003>).
- Nouel, B. G. (2009). Bloques multinutricionales en la alimentación de rumiantes. En: (http://www.engormix.com/bloques_multinutricionales_alimentacion_rumiantes_s_articulos_2378_GDC.htm). Publicado el 26 de marzo de 2009.).
- Rodríguez, J., Arcano, M. y Salazar, J. (2005). Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales a base de *eichhornia crassipes* sobre la producción de leche de vacas de la raza cebú x criollo. *Pastos.* 35 (2):179-189.
- Rivero, T., Salcedo, E. y Gómez, W. (2013). Elaboración de bloques multinutricionales (BMN) para la alimentación de rumiantes de la Región Caribe. *Agrosavia.* 2(6): 1-16 (<http://hdl.handle.net/20.500.12324/1905>).
- Sablón, N., Pérez, M., Acevedo, J., Chacón, E. y Villalba, V. (2016). La integración en la cadena agroalimentaria de panela en el Puyo-Ecuador. *Cultivos Tropicales.* 37(4): 128-135 (<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.29471.56480>).
- Sánchez, P., Escobar, J., Reyes, I., Manuel, D., Herrera, J., Rojas, A., ...Torres, N. (2015). Cinética de producción de gas y características fermentativas in vitro de la sustitución de melaza de caña por pulpa de mango en la elaboración de bloques nutricionales. *Rev. AGROCIENCIA.* 53: 957-967 (<https://www.researchgate.net/publication/337727176>).
- Sansoucy, R., (1987). Los bloques de melaza -urea como suplemento multinutriente para rumiantes. Taller Internacional de la Fundación para la Ciencia sobre la Melaza como Recurso Alimenticio para la Producción Animal, 13-18. Universidad de Camagüey (México).
- Saval, S. (2012). Aprovechamiento de residuos agroindustriales: pasado, presente y futuro". 2012 *Revista de la Sociedad*

Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, A.C. 16 (2): 14–46 (<https://www.academia.edu/23775116>).

Urdaneta, J., Ruiz, C y W. Medina. (2005). Germinación de variedades experimentales y comerciales de caña de azúcar para selección con fines forrajeros. *Caña de Azúcar*, 23(1-2): 5-15.

Weber, F.J., Oostra, J., Tramper, J. & Rinzema, A. (2002). Validation of a model for process development and scale-up of packed-bed solidstate bioreactors.

Biotechnol & Bioeng. 77: 381 (<https://www.researchgate.net/10.1002/bit.10087>).
(<https://www.researchgate.net/10.1002/bit.10087>).
scixt&pid=S0798-72692009000200005).

Weber, F.J., Oostra, J., Tramper, J. & Rinzema, A. (2002). Validation of a model for process development and scale-up of packed-bed solidstate bioreactors. *Biotechnol & Bioeng.* 77: 381 (<https://www.researchgate.net/10.1002/bit.10087>).

Como citar este artículo

Chafla, A., Aillón, F. Silva, L., Acosta, I.(2020). Determinación del valor nutricional de bloques nutricionales obtenidos a partir de residuos agroindustriales enriquecidos. *Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología.* 9 (2).10-17.