



Año
LIV
351

La Alimentación®

L A T I N O A M E R I C A N A

■ Resistencia microbiana ■ Control temperatura ■ Fortificación ■
■ Anuga Food Tec ■ Subproductos arroz ■ Salud dental ■

ISSN 0325-3384

www.publitec.com



INTERCIENCIA SA
Análisis y Control Industrial



Soluciones rápidas para la industria alimenticia

• Kits rápidos para la determinación de:

- Pesticidas (Glifosato – 2.4-D – etc.)
- Patógenos (*E. Coli* – Coliformes – Recuento total – Enterobacterias – *Salmonella* – *Listeria*)
- Cianobacterias (microcystinas – Anatoxinas – Saxitoxinas - etc.)
- Micotoxinas (Aflatoxinas totales – Ocratoxina – DON – Zearalenona)
- Alérgenos (Gluten – leche – huevo – maní – pescado – etc.)

Evite riesgos de contaminación de COVID-19 al entrar en contacto con superficies contaminadas.

Verifique de forma correcta y rápida la limpieza de su planta y manos de sus operarios mediante la técnica de ATP por bioluminiscencia.



SUMARIO

INOCUIDAD



6 Resistencia a los antimicrobianos: otra gran amenaza global

Se debe invertir en buenas prácticas agrícolas que prevengan infecciones

Se estima que 700 000 personas mueren cada año por infecciones resistentes a los antimicrobianos (AMR, por sus siglas en inglés) y un número incalculable de animales enfermos puede no estar respondiendo al tratamiento.

10 **Testo**
Cálculo exacto de las temperaturas ambiente y del producto en alimentos

18 **El valor del análisis de superficies en el control de alérgenos**
Dra. Patricia Galán

54 **Verificación de la declaración de alérgenos y detección de trazas de soja, leche, huevo, maní, almendras y sésamo en galletitas, budines y snacks comerciales**

Binaghi Maria Julieta, Henao Yadi, López Laura Beatriz

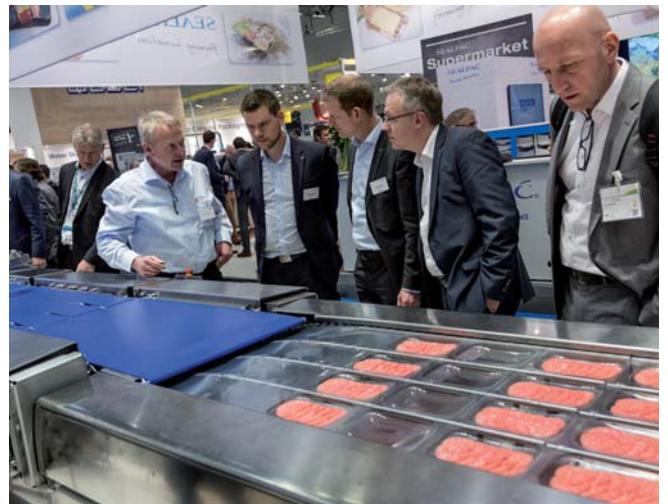
NUTRICIÓN Y SALUD



22 **La importancia de la fortificación de vitaminas y minerales en los alimentos**
Aixa Spörk

66 **Los productos lácteos y su rol en la salud bucal**
Irma Verónica Wolf, María Cristina Perotti

FERIAS



46 **Anuga FoodTec 2021**
Presenta soluciones para productos alimenticios y bebidas del futuro

EMPRESAS

28 Interciencia S.A.
Presenta una variedad de alternativas de Eurofins Technologies e Hygiena para el control de *Salmonella*

32 Quintino Material Handling Solutions
La automatización como diferenciación

36 Smurfit Kappa
El consumo consciente mantendrá la sostenibilidad como prioridad para los negocios

38 GEA Defrosting
ColdSteam tumbler es el único sistema de descongelación de tambor certificado higiénicamente en el mercado

42 Pall Food and Beverage
Sistema GeneDisc®. Detección rápida y confiable de contaminantes

44 Merck
Sistema de rt-PCR Assurance GDS® en la detección de *E.coli* enterohemorrágicas en carnes y vegetales



48 MOLINERÍA
Aprovechamiento de los subproductos de la molienda de arroz

María B. Medina; Martín S. Munitz;
Silvia L. Resnik

ÍNDICE DE ANUNCIANTES

AMG	3	IND. QUÍMICAS ALMIDAR	31
ASEMA	37	IONICS	17
BACIGALUPO	13	KERSIA	CT
BIACONSULT	15	MERCK	9
BIOTEC	21	NEOGEN	65
BOLSAPLAST / BOLSASGREEN	45	PALL	43
CERSA	27	SESYTEL	53
CIPAC	31	SIMES	9
FABRICA JUSTO	21	SIPEA	RCT
FITHEP LATAM	RT	SMURFIT KAPPA	17
FRÍO RAF	33	TECNO FIDTA	2
FULL COMPLEMENTS	29	TESTO	41
FUMIGADORA SABA	56	TOMADONI	27
GREIF	63	URSCHEL	55
INDESUR	31	VALMEC	1
INTERCIENCIA	T		

STAFF

OCTUBRE 2020

DIRECTOR
Néstor E. Galibert

DIRECTORA EDITORIAL:
Prof. Ana María Galibert

RELAC. INTERNAC.:
M. Cristina Galibert

DIRECCIÓN TÉCNICA:
M.V. Néstor Galibert (h)

DIRECCIÓN, REDACCIÓN Y ADM.
Av. Honorio Pueyrredón 550 - Piso 1
(1405) CABA - ARGENTINA
Tel.: 54-11-6009-3067
info@publitec.com.ar
http://www.publitec.com.ar
C.U.I.T. N° 30-51955403-4

**Esta revista es propiedad de
Publitec S.A.E.C.Y.M.**

Propiedad Intelectual: 88903105

IMPRESIÓN
GRAFICA PINTER S.A.
Diógenes Taborda 48/50 (C1437EFB)
C.A.B.A. / Tel./Fax: (54-11) 4911-1661
graficapinter@graficapinter.com.ar

Visite nuestras revistas on-line:
www.publitec.com.ar

Publitec es miembro de:





Aprovechamiento de los subproductos de la molienda de arroz

María B. Medina¹⁻²; Martín S. Munitz¹; Silvia L. Resnik³⁻⁴

¹Facultad de Ciencias de la Alimentación - Universidad Nacional de Entre Ríos. Concordia, Argentina.

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). CABA, Argentina.

³Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). La Plata, Argentina.

⁴Fundación de Investigaciones Científicas Teresa Benedicta de la Cruz. Luján, Buenos Aires, Argentina.
belen.medina@uner.edu.ar

RESUMEN

La cáscara y el salvado de arroz son subproductos del proceso de molienda de arroz que, en general, están siendo desaprovechados en la industria. Estos productos pueden ser utilizados en diversos procesos, incrementando así su valor económico y evitando contaminación ambiental, ya que su eliminación es difícil. La cáscara puede quemarse para generar gas de síntesis e hidrógeno, y utilizar el gas para generar $1,3 \times 10^4$ MWh/año de energía eléctrica y $2,8 \times 10^4$ MWh/año de energía térmica. La cáscara y sus cenizas se utilizan ampliamente en los procesos de tratamiento de aguas residuales, en la adsorción de metales

pesados como cobre, plomo, arsénico y cromo, entre otros. El salvado suele ser sometido a un proceso de extracción de aceite, quedando un residuo sólido que contiene compuestos bioactivos. Estos nutraceuticos pueden ser utilizados en la industria de alimentos para suplementos dietéticos y alimentos funcionales, y en la industria farmacéutica. Otra aplicación del salvado de arroz es la producción de medios de fermentación para cepas probióticas, como *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus reuteri*. Esto demuestra la potencialidad de aprovechamiento de los subproductos de la industria arrocera.

INTRODUCCIÓN

El arroz es el cereal más consumido en el mundo, con una producción en el 2019 de aproximadamente 512 millones de toneladas de arroz elaborado (FAO, 2020).

América es el segundo continente en importancia en producción de arroz, con aproximadamente 6% del total mundial. El principal productor de la región es Brasil (33%), con alrededor de tres millones de hectáreas y 13 millones de toneladas de arroz con cáscara, equivalentes a menos de 2% del total mundial. En el segundo lugar se encuentra Estados Unidos, con una producción de aproximadamente diez millones de toneladas (26% de la producción continental); en tercer lugar, Perú y Colombia que producen cerca de tres millones de toneladas cada uno, equivalente a un 8% de participación, respectivamente. Ecuador, Argentina, Venezuela y Uruguay producen unos 1,2 millones de toneladas (3,5%) cada uno (De Bernardi, 2017).

Las provincias productoras de arroz en la Argentina son Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Formosa y Chaco, lo cual puede observarse en la Figura 1 (Fontanini, 2018). Si bien la provincia de Corrientes tiene mayor producción primaria, Entre Ríos posee el mayor volumen de procesamiento, con aproximadamente 79% de la producción nacional. La provincia de Entre Ríos tuvo una superficie sembrada en la campaña 2018/2019 de 59.950 hectáreas (Bolsa de Cereales de Entre Ríos, 2019). Debido a la importancia del arroz en esta provincia, en la Facultad de Ciencias de la Alimentación, ubicada en la misma, se han empezado a estudiar distintos aspectos de la producción del arroz y el aprovechamiento de los subproductos.

La industrialización del arroz tiene como objetivo principal la obtención de arroz pulido. El grano de arroz está formado por la cáscara, la cual está constituida por la lemma y la palea. Por debajo de ésta, existen varias capas que se denominan pericarpio, tegumento y aleurona, respectivamente, que forman el salvado de arroz, y juntas con el endospermo y el germen, componen la cariósipide, más conocido como arroz integral (Figura 2).

Figura 1 - Superficie en hectáreas de plantaciones de arroz en las provincias productoras de la Argentina. Campaña 2017/2018

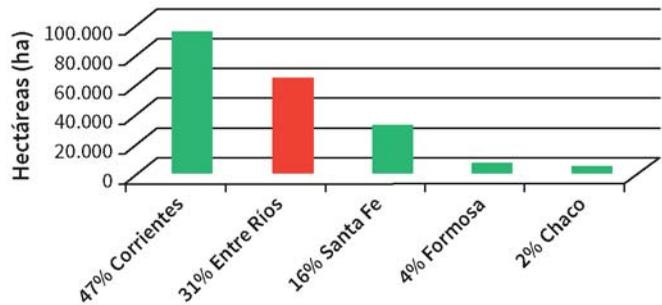


Figura 2 - Partes constitutivas del grano de arroz

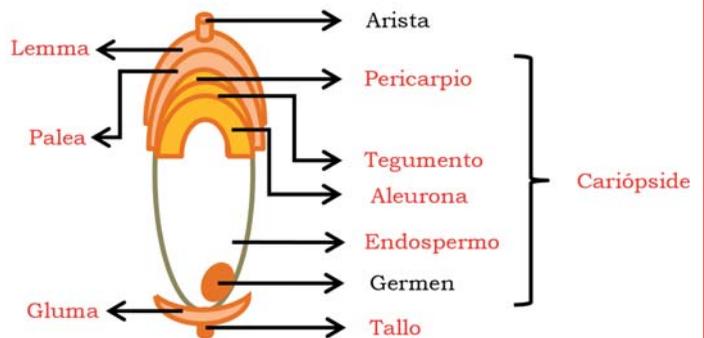
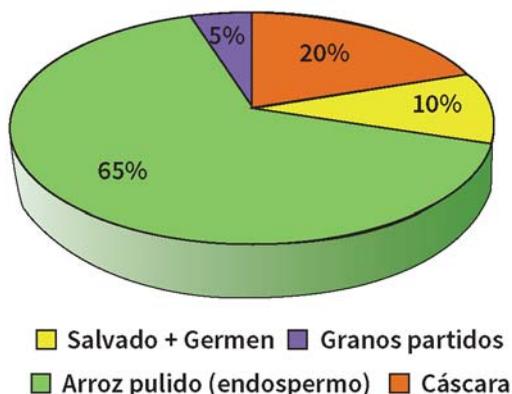


Figura 3 - Diagrama de flujo del proceso de elaboración de arroz



Figura 4 - Balance de materia en el proceso de elaboración de arroz



En el proceso de molienda de arroz cáscara, para obtener arroz pulido, se obtienen tres subproductos; la cáscara, a partir de la etapa de descascarado; el salvado, de las etapas de blanqueo y pulido del arroz integral; y el arroz partido, durante todo el proceso (Figura 3).

Aproximadamente el 20–22% del peso total del grano de arroz es cáscara (Figura 4), lo que correspondería a 153,98 millones de toneladas (Nadaleti, 2019; Peanparkdeea & Iwamotoa, 2019). El uso de la cáscara actualmente es muy bajo, debido a la resistencia a la degradación y al elevado contenido de cenizas y lignina (Nadaleti, 2019). Por lo tanto, la eliminación de este subproducto se realiza por combustión directa a cielo abierto, para aprovechar el calor desprendido en las secadoras de granos de arroz. Ambas combustiones provocan una contaminación ambiental, ya que existen emisiones de material particulado e introduce compuestos que podrían ser carcinógenos/mutagénicos, principalmente hidrocarburos aromáticos policíclicos (Nadaleti, 2019).

Por otro lado, el salvado de arroz (combinado con el germen) corresponde al 10% del peso total de grano (Figura 4). Estas fracciones se utilizan principalmente para elaborar alimento para animales. Sin embargo, este uso no se considera económicamente productivo y se requieren investigaciones para dar valor agregado a este subproducto.

El salvado de arroz contiene vitamina E, aminoácidos, ácidos fenólicos, flavonoides y otros

compuestos de interés que pueden beneficiar la salud humana. Por lo tanto, es necesario extraer esos compuestos bioactivos y así poder utilizarlos para la elaboración de productos alimentarios.

Otro subproducto obtenido en la elaboración de arroz pulido es el grano partido, que se vende como tal o se utiliza para elaborar harinas o sémolas para la industria cervecera, por ejemplo.

Como se detallaba en la Figura 3, las etapas que generan estos subproductos son descascarado, blanqueo y pulido. La primera de ellas es una operación que permite separar la cáscara, formada por lemma y palea, del grano de arroz, convirtiéndolo en arroz integral (cariósipide). Algunos equipos utilizados en la industria contienen unas zarandas que permiten separar el grano con cáscara (muy baja proporción) para volver a ser procesado, el grano de arroz integral que continúa su procesamiento, y la cáscara. Otra corriente que interviene es la de granos partidos.

En la etapa de blanqueo, el arroz descascarado pasa de la separadora de paddy (arroz cáscara) a las blanqueadoras para eliminar el salvado del grano y blanquear el arroz. Las máquinas que se utilizan actualmente operan por abrasión o por fricción.

Por último, la etapa de pulido puede realizarse por abrasión, es decir, el grano de arroz sin cáscara es sometido a dichas fuerzas eliminando así las capas de salvado. Luego del pulido por abrasión, se le da un acabado con una mezcla de agua y aire a presión, en una pulidora de agua. Su objetivo es eliminar del grano ya blanqueado las pequeñas partículas de harina que quedan adheridas a su superficie, con lo cual el arroz adquiere un aspecto lustroso, como satinado. Al mismo tiempo se recoge una nueva fracción de salvado.

El arroz proporciona el 20% del suministro de energía alimentaria del mundo (FAO, 2004). El componente principal de este grano es el almidón, en un rango entre el 70-80% (Anino, 2017). Es el cereal con mayor aporte calórico, una porción de 100 gramos de arroz blanco cocido equivale a 125 calorías (De Bernardi, 2017). Esto lleva a que la producción y consumo de este cereal se encuentre en crecimen-

to continuo a nivel mundial y, por lo tanto, la cantidad de subproductos también se va incrementando. Por este motivo, es sumamente importante contar con alternativas para la utilización de los mismos.

SUBPRODUCTOS DE LA MOLIENDA

En este trabajo se realizó un relevamiento de algunas investigaciones que desarrollan posibles usos o aplicaciones para aprovechar los subproductos de la molienda del arroz. Entre ellos se pueden mencionar:

Obtención de gas de síntesis e hidrógeno a partir de la cáscara de arroz (Nadaleti, 2019; Rodrigues Silveira y col., 2019)

En este caso, ambos autores plantean la obtención de gas de síntesis e hidrógeno a partir de la gasificación de la cáscara de arroz (biomasa), como opción a la tradicional combustión directa de las mismas, la cual conlleva una contaminación ambiental, ya que en dicho proceso se obtienen gases como el dióxido de carbono, anhídrido sulfuroso, óxidos de nitrógeno, entre otros; o al depósito de estos residuos en vertederos donde se produce gas metano, que junto con el dióxido de carbono generan el efecto invernadero.

La gasificación es un proceso termoquímico que consiste en incorporar un gasificante que puede ser, aire, oxígeno, aire enriquecido con oxígeno, vapor de agua o hidrógeno, a una biomasa. De esta manera, y a una determinada temperatura, ocurren reacciones que permiten obtener un gas de moderado poder calorífico. Se pueden obtener diferentes mezclas de gases (CO, CO₂, vapor de agua, CH₄, H₂, N₂), según el agente gasificante empleado, la biomasa utilizada y la temperatura de la reacción, la cual es importante debido a que, si se aumenta esta última, se incrementan los gases combustibles. El principal inconveniente de este proceso es la producción de alquitrán, pero varias investigaciones han propuesto su reducción mediante un craqueo térmico a altas temperaturas (temperaturas mayores a 1000°C) o un craqueo catalítico a baja temperatura (menor de 750°C). Este proceso valoriza el residuo de la industria, como lo es la cáscara de arroz, porque se aprovecha la energía contenida en la biomasa (la cual puede ser de diversas formas y tamaños), en forma de calor, de electricidad o como gas de síntesis para la obtención de productos químicos.

Estos autores tomaron como ejemplo una industria de fabricación de arroz parbolizado. Al realizar un balance de energía mediante el uso de gas de síntesis generado para la producción de energía eléctrica y térmica de dicha industria, vieron que se puede alcanzar un valor de 1,3x10⁴ MWh/año para el primero y 2,8x10⁴ MWh/año para el segundo, respectivamente. Al analizar el consumo eléctrico de la industria, que asciende aproximadamente a 7,2 x10³ MWh/año, éste representa el 55,4% de la energía eléctrica total que se puede producir a través del gas de síntesis. De esta forma, quedaría un remanente de aproximadamente 44% de energía eléctrica que se puede comercializar o utilizar en otro proceso. Con respecto a la energía térmica consumida por la industria para el proceso de ebullición de los granos, este valor corresponde a 9,5x10⁷ MJ/año, o 2,6x10⁴ MWh/año. Esto representa el 46,7% de la energía térmica total que puede generar el gasificador, que es igual a 5,5x10⁴ MWh/año. De este modo, se pueden usar aproximadamente 2,9x10⁴ MWh/año de energía térmica para aire acondicionado industrial, lavado en caliente, etc.

Además de los posibles usos antes mencionados para el gas obtenido mediante la gasificación, cabe destacar la no contaminación ambiental (ya que no existe una combustión directa de la cáscara de arroz) y la producción de cenizas, que pueden ser utilizadas con algún fin comercial. Las cenizas tienen como principal destino y aplicaciones, la industria electrónica, la construcción civil, la cerámica y la química, entre otras.

Otros autores también analizan el aprovechamiento de la cáscara de arroz, tal es el caso de Palumbo y col. (2019), quienes plantean el aprovechamiento de la misma para realizar una pirólisis. Dicho proceso consiste en la descomposición térmica de un material biológico que forma gases permanentes, vapores condensables y un residuo sólido carbonoso.

Utilización de la cáscara de arroz como material adsorbente en el tratamiento de aguas (Uddin y Rahaman, 2017)

La cáscara de arroz se compone principalmente de carbono y sílice, por lo que podría usarse en procesos de adsorción para la eliminación de metales

MOLINERÍA

pesados tóxicos del agua y de las aguas residuales. Debido a su alta superficie específica, ha demostrado ser un material potencial de bajo costo en las aplicaciones de tratamiento de agua. En la Tabla 1 se resumen los métodos de adsorción de metales pesados utilizando cáscara de arroz y cenizas provenientes de la misma.

Se puede observar que tanto la cáscara de arroz como las cenizas obtenidas a partir de la misma, son altamente efectivas en la eliminación de metales pesados.

Compuestos bioactivos a partir del residuo de la extracción de aceite de salvado de arroz (Wongwaiwech y col., 2019)

Estos autores utilizaron el salvado de arroz para elaborar aceite. El salvado de arroz contiene grandes cantidades de nutraceuticos, por lo que el aceite obtenido a partir de este subproducto se ha convertido en un aceite nutritivo consumido a nivel mundial. Si bien, los compuestos bioactivos son arrastrados y quedan en el aceite, una determinada cantidad de ellos permanece retenida en los residuos

sólidos. Luego de la extracción, los residuos sólidos son destinados a la elaboración de pienso para consumo animal, con bajo valor comercial. Sin embargo, estos compuestos nutraceuticos pueden ser extraídos y utilizados en la industria de alimentos, para suplementos dietéticos, alimentos funcionales y en la industria farmacéutica. Por esta razón, se compararon dos métodos de extracción de aceite (con solvente y prensado en frío), para determinar cómo afectan a la distribución de los compuestos bioactivos entre el aceite y los sólidos.

Los residuos generados durante el proceso de extracción con solvente contenían hasta 97,37 mg/100 g de ácido γ -aminobutírico en el salvado de arroz desgrasado, y el aceite ácido contenía altos niveles de vitamina E (tocoferoles, tocotrienoles) hasta 120,59 mg/100 g, así como γ -orizanol (3829,65 mg/100 g), fitosterol (599,40 mg/100 g) y policosanol (332,79 mg/100 g). Todos estos valores son más altos que los obtenidos en los residuos derivados de prensado en frío. Es importante destacar que grandes cantidades de nutraceuticos totales (8,3 kg/100 kg) fueron encontrados en los residuos de ambos méto-

Tabla 1 - Máxima capacidad de adsorción de iones metálicos utilizando cáscara de arroz y cenizas

Adsorbente	Metal	Condiciones experimentales					Capacidad de adsorción (mg/kg)
		Tiempo de contacto (min)	Concentración (mg/L)	pH	T (°C)	Dosis (g)	
Cáscara	Cu ⁺²	30 - 1440	4 - 800	3 - 6	25 - 40	0,2 - 5,0	5,92 - 37,50
	Cd ⁺²	30 - 1440	0,5 - 100	3 - 5,5	25	0,005 - 0,2	0,8 - 103,1
	Cr ⁺³	30	100 - 800	5 - 6	25	5	30
	As ⁺³	5	20 - 1000	6	10 - 45	6	171,1
	Zn ⁺²	1440	4 - 400	6	25	0,2	34,3
	Pb ⁺²	1440	4 - 400	5,5 - 6	25	0,005 - 0,2	43,9 - 101,1
Cenizas	Fe ⁺²	60 - 300	2 - 50	3 - 6	30	0,5 - 0,6	6 - 6,6
	Fe ⁺³	300	50 - 500	2,3		0,2	21,73
	Mn ⁺²	60 - 300	2 - 50	3 - 6	30	0,1 - 0,6	3,02 - 7,57
	Cr ⁺⁶	180 - 240	10 - 300	2 - 3	25 - 30	10 - 40	0,49 - 25,64
	Cu ⁺²	180 - 300	50 - 200	3,6 - 6,3	25	0,20 - 0,25	1,22 - 4,60
	Zn ⁺²	5 - 180	10 - 100	6	25	0,25	9,58
	Se ⁺⁴	4,8 - 15000	10 - 100	2	25	0,25	2
	Pb ⁺²	60 - 300	10 - 500	3,6 - 5	30 - 50	0,2 - 5	10,41 - 91,74
	Cd ⁺²	120 - 960	3 - 200	2 - 8	25 - 30	2 - 7,5	3,19 - 35,84
	As ⁺⁵	960	0 - 200	2 - 8	25	2	0,35
	Cr ⁺³	300	50 - 200	3,6		0,2	3,47 - 4,60

dos de procesamiento, lo que indica el potencial comercial de estos residuos como fuente de ingredientes funcionales.

Medios de fermentación a partir del descarte de la etapa de pulido de arroz (Saman y col., 2019)

En este trabajo se planteó utilizar el descarte del pulido de arroz para preparar medios de fermentación, con el fin de desarrollar dos cepas de microorganismos probióticos para su utilización en industrias que los utilicen como materia prima económica. El parámetro que se midió para determinar el crecimiento de estos microorganismos fue la producción de ácido láctico. Estos autores produjeron seis fracciones con porcentajes crecientes de salvado: A (0–2,3% p/p), B (2,3–3,8% p/p), C (3,8–5% p/p), D (5–6,3% p/p), E (6,3–7,3% p/p) y F (7,3–100% p/p). Se prepararon medios de fermentación a partir de todas las fracciones y se evaluó el crecimiento de dos cepas probióticas, *Lactobacillus plantarum* (NCIMB 8826) y *Lactobacillus reuteri* (NCIMB 8821). Se observó un óptimo de 3,7% p/p para estimular el crecimiento de las cepas probióticas seleccionadas. Los autores plantearon como objetivo final producir alimentos combinados, es decir, alimentos simbióticos con bacterias probióticas y compuestos prebióticos, los cuales pueden ser consumidos por personas que sufren intolerancia a la lactosa, por ejemplo.

CONCLUSIÓN

En este trabajo se pretende mostrar posibles aplicaciones de los subproductos de la molienda del arroz, cuyas propiedades demuestran ser de utilidad para la industria de los alimentos y la farmacéutica, mejorando la calidad de la alimentación de los consumidores, ya que poseen nutrientes esenciales. Por otro lado, el reemplazo de la combustión normal de la cáscara de arroz por el proceso de gasificación permite evitar la producción de gases tóxicos, lo que se traduce en un proceso más amigable para el medio ambiente y una valorización del residuo. Los trabajos tratados son algunos ejemplos de los diferentes usos y aplicaciones que se le pueden dar a estos subproductos.

BIBLIOGRAFÍA

- Anino, P. (2017). Informes de cadena de valor del Arroz. Año 2 – Nº 33. ISSN 9999 – 5554121.
- Bolsa de Cereales de Entre Ríos (2019). Informes SIBER - Informe superficie sembrada con arroz - campaña 2018/19. <http://www.bolsacer.org.ar>. Consultada 2019.
- De Bernardi, L. A. (2017). Perfil del mercado de arroz. <http://www.agroindustria.gob.ar/new/00/programas/dma/granos/Perfil%20de%20Mercado%20de%20Arroz%202019.pdf>. Consultada 2019.
- FAO (2004). El arroz y la nutrición humana. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org/rice2004/es/f-sheet/hoja3.pdf>. Consultada 2019.
- FAO (2020). Perspectivas de cosechas y situación alimentaria - Informe trimestral mundial Nº 1, marzo 2020. Roma. <https://doi.org/10.4060/ca8032es>
- Fontanini, P. (2018). Área sembrada – Resumen climático 2017/18 – Proyección climática 2018/19. XXIX Jornada Técnica Nacional del cultivo de Arroz. <http://proarroz.com.ar/biblioteca/presentaciones-descargables>. Consultada 2019.
- Nadaleti, W. C. (2019). Utilization of residues from rice parboiling industries in southern Brazil for biogas and hydrogen-syngas generation: Heat, electricity and energy planning. *Renewable Energy*, 131, 55 – 72. doi.org/10.1016/j.renene.2018.07.014
- Palumbo, A., Bartel, C., Sorli, J. & Weimer, A. (2019). Characterization of products derived from the high temperature flash pyrolysis of microalgae and rice hulls. *Chemical Engineering Science*, 196, 527 – 537. doi.org/10.1016/j.ces.2018.11.029
- Rodrigues Silveira, A., Nadaleti, W., Przybyla, G. & Filho, P. (2019). Potential use of methane and syngas from residues generated in rice industries of Pelotas, Rio Grande do Sul: Thermal and electrical energy. *Renewable Energy*, 134, 1003 – 1016. doi.org/10.1016/j.renene.2018.11.063
- Saman, P., Fuciños, P., Vázquez, J. A. & Pandiella, S. S. (2019). By-products of the rice processing obtained by controlled debranning as substrates for the production of probiotic bacteria. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 51, 167 – 176. doi.org/10.1016/j.ifset.2018.05.009
- Uddin, M. K. & Rahaman, P. F. (2017). Capítulo 4: A study on the potential applications of rice husk derivatives as useful adsorptive material. En: *Inorganic Pollutants in Wastewater. Methods of Analysis, Removal and Treatment*. Material Research Forum LLC Publisher, pp 149 – 186. <http://dx.doi.org/10.21741/9781945291357-4>
- Wongwaiwech D., Weerawatanakorn M., Tharatha, S. & Ho, C. (2019). Comparative study on amount of nutraceuticals in by-products from solvent and cold pressing methods of rice bran oil processing. *Journal of food and drug analysis*, 27, 71 – 82. doi.org/10.1016/j.jfda.2018.06.006

SESYTEL Solutions

INNOVACIONES TECNOLÓGICAS APLICADAS A LA SEGURIDAD

- × SISTEMAS DE ALARMAS MONITOREADAS
- × SISTEMAS DE VIDEO VIGILANCIA
- × LECTOR DE RECONOCIMIENTO FACIAL CON MEDICIÓN DE TEMPERATURA
- × CABINAS SANITIZANTES

0810-999-SESY (7379) | ventas@sesytel.com.ar
www.sesytel.com.ar | Tte. Gral. Perón 3455 Valentín Alsina