

Utilización del grano agotado de cervecerías en la producción de alimentos

Víctor Bautista Díaz

www.victorbautistadiazquimico.com
consultaspronaved@gmail.com

Septiembre 2017

Este documento debería ser citado como:

Díaz, V.B. (2017); Utilización del grano agotado de cervecerías en la producción de alimentos; archivo PDF asequible desde www.victorbautistadiazquimico.com

Declaraciones:

Víctor bautista Díaz desea hacer conocer los siguientes puntos, a saber:

- Se permite la libre difusión y utilización de los contenidos del presente documento, agradeciendo citar el mismo adecuadamente.
- Este trabajo ha sido realizado personalmente por el presente autor en instalaciones hogareñas; el grano agotado de cervecerías fue gentilmente cedido por una microcervecería ubicada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- El autor rechaza toda consecuencia por el uso inapropiado o irresponsable en la elaboración de estos alimentos; el presente documento debe actuar solamente a modo de inspiración y guía para el profesional tecnólogo en Alimentos.
- Dentro de los cuidados especiales que se deben tener en cuenta, se tiene: pureza e inocuidad microbiológica del grano agotado (no siempre bien conservado en el lugar de origen, con especial atención a la presencia de micotoxinas, las cuales son detectables analíticamente; la calidad y pureza de las otras materias primas; el establecimiento del período de vencimiento del alimento ya preparado, si no es para consumo inmediato; las condiciones de higiene en las instalaciones de elaboración, así como toda otra consideración que obre en conocimiento del profesional formado en el arte.
- Los productos aquí obtenidos no deben ser comercializados ni distribuidos para su consumo sin la correspondiente autorización de la Autoridad Sanitaria competente.

UTILIZACIÓN DEL GRANO AGOTADO DE CERVECERIA EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

Introducción:

La industria cervecera consume enormes cantidades de cebada, no solo para la producción de cerveza, sino también para la obtención de malta y extracto de malta. De hecho, alrededor del 85% de los descartes totales producidos durante el proceso cervecero (industrial o artesanal) está constituido por el grano agotado. Durante el proceso de elaboración de cerveza, el grano de cebada se agota de sus componentes solubles (azúcares, proteínas solubles en agua), como resultado del proceso de malteado y generación del mosto dulce, base de la preparación de cerveza. Por tal motivo, el grano agotado de cervecería es denominado “brewers spent grain” (BSG) en la literatura científica internacional.

Dado los enormes volúmenes producidos de este residuo, los esfuerzos académicos de investigación para su aprovechamiento han sido por demás considerables. Se ha explorado sus usos en la fabricación de piensos para alimentación animal, celdas de combustibles, aprovechamiento por incineración y producción de energía, tratamiento de aguas de desecho, y también en la industria de la panificación, en la producción de panes fortificados y galletitas crackers (pan y crackers de cerveceros), así como también de barras de cereal, crocantes y granolas (1) (2) (3) (4) (5).

Habiendo así sumariado el enorme potencial para diversidad de usos que despliega el BSG, este informe se referirá a continuación sobre la fabricación de productos horneados y barritas dulces para alimentación humana. A pesar del interesante contenido de proteínas y carbohidratos celulósicos y no- celulósicos que contiene este material, el principal uso a nivel mundial del BSG es en la preparación de alimentos para animales (6), desaprovechando así su utilidad en la alimentación humana (especialmente apto para poblaciones carenciadas), y en la elevación sustancial de la rentabilidad en la producción cervecera.

Constitución química y poder nutricional del BSG:

Acorde con Farcas et al (5), la constitución del BSG en lo relativo a proteínas y polisacáridos, es la siguiente (expresado sobre sustancia seca):

	BSG	Harina de Trigo
Proteínas	18%	13 %
Fibra	41%	0,6 %
Almidón	10%	81 %
Azúcares	16%	0,2 %

El poder energético de la harina de trigo es 235 kcal/100 g, y el del BSG, 228 kcal/100 g (5), con lo que se expresa claramente el potencial nutritivo de este material. Su alto contenido de fibras permite el enriquecimiento de alimentos (5), a la par que sus carbohidratos constituyentes (glucanos, arabinoxilanos) son excelentes probióticos al estimular el crecimiento de bacterias intestinales benéficas, a la vez de producir reducido impacto pancreático debido a la suave respuesta insulínica que genera su ingesta. (5) (6) (7).

El BSG fresco, recién obtenido del proceso cervecero, contiene entre 20 y 50% de líquido acuoso (mosto dulce), y dadas sus características de fermentabilidad, debería ser utilizado dentro de corto

tiempo de producido, conservado siempre a temp. de heladera. En muchas aplicaciones, el BSG puede ser utilizado tal cual, por ejemplo, en la producción de panes. Por el contrario, en otras preparaciones (barritas de cereal, crocantes dulces, granolas), debe ser secado a temperatura. Esto se logra por calefacción a 78°C durante 12 hrs (5) o bien, y más simplemente, en horno mínimo, en caso de su utilización en microemprendimientos. Si de esto se trata, el material se distribuye uniformemente en bandejas metálicas con un espesor de capa de aprox. 1 cm, calentando en horno mínimo durante el plazo de 1,5- 2 hrs (ajustable bajo ensayo) (8), envasando el grano seco y almacenando en cámara fría (4-6°C) durante el plazo que permitan los datos de su evolución microbiológica con especial énfasis en la detección de aflatoxinas.

Utilización de BSG en productos panificados:

Se encuentra bien citado que el BSG debe ser triturado a estado de grava fina antes de su utilización en panadería y productos relacionados (9), sin embargo, al menos para la confección de crackers y barritas dulces, en la experiencia del autor esto no ha sido necesario.

En lo que respecta a la elaboración de pan robustecido con BSG, las referencias bibliográficas están diseminadas por doquier (10) (11) (12), y sus indicaciones, verificables por toda persona experta en el arte de la panificación. En lo relativo a snacks salados (crackers), así como en el campo de barritas dulces de cereal y crocantes a base de BSG, los trabajos del autor han tenido lugar dentro de instalaciones domésticas, y por tanto, en procesos artesanales conducidos dentro del mayor rigor posible permitido con los medios disponibles. Pensando en la facilidad del cambio de escala y en la austeridad de instalaciones, se ha optado por el desarrollo de barras y crocantes que no necesiten horneado (oven-free) (barritas masticables dulces y crocantes acaramelados), cuyas mejores recetas pueden encontrarse en el presente informe.

En relación con la elaboración de crackers salados (snacks), los mismos deben ser necesariamente horneados. Sin embargo, el desarrollo y ajuste de las fórmulas fueron efectuados en forma reproducible, dentro de los medios con los que contó el presente operador. Como en el caso anterior, en este informe pueden encontrarse las recetas mas palatables, y se encuentran disponibles al sólo pedido, formulaciones que incluyen la saborización con mostaza, aceite de oliva (extracción olivajo), provenzal, etc. Como resulta evidente, la saborización de estos productos puede ser tan amplia como lo permita la creatividad del operador.

Es importante destacar que, en todos los casos, se ha optimizado la relación en peso de harina /BSG, lográndose una incorporación de partes iguales de estos componentes en la formulación de snacks de cervecería, hecho aparentemente no descripto en la literatura consultada por el autor. Los productos dulces antes descriptos no llevan harina de trigo, pero de igual forma, el contenido de BSG seco ha sido maximizado, con arreglo a los siguientes objetivos.

- a) Mayor poder nutritivo del alimentos, concebido no solo como la simple medida de su poder calórico
- b) Aprovechamiento máximo del descarte BSG, reduciendo sus tiempos de almacenamiento en frío, atento a su desarrollo microbiológico y a su contenido de micotoxinas.
- c) Elevación sustancial de la rentabilidad del proceso cervecero, tanto artesanal como industrial. En los adjuntos, pueden encontrarse un número apreciable de referencias electrónicas y bibliográficas (incluso patentes) relativas al tema que se ha pretendido desarrollar.

RECETAS A BASE DE GRANO AGOTADO DE CERVECERÍA (BSG)

RECETA DE CRACKERS SALADOS:

Ingredientes:

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| ● Harina triple 0 | 100g |
| ● BSG tal cual sin moler | 100g |
| ● Sal fina | 1 cucharadita de té rasante |
| ● Pimienta Blanca molida | 1 cucharadita de café rasante |
| ● Adobo de pizza | 1 cuchara de té colmada |
| ● Provenzal | 1 cuchara de té colmada |
| ● Semillas | 1 cuchara de sopa colmada |
| ● Extracción oliva ajo | cantidad necesaria |

Procedimiento:

- En bowl se dispone la harina, el BSG, los condimentos y las semillas, y se mezcla con cuchara. Una vez integrado todo el material se comienza el amasado a mano.
- Se logra una masa perfecta sin necesidad de agregado de agua, bastando con la humedad que contiene el BSG.
- Trabajar a mano hasta lograr una masa firme y no pegajosa
- Reposo 30 minutos en el bowl todo cubierto dentro de una bolsa de plástico
- Se extiende con palo de amasar sobre mesada, mínimamente enharinada, hasta un espesor de 3 mm.
- Cortar en tiras de la longitud que se desee y hornear en horno moderado (180°C) previamente calentado, durante 25 minutos, con lo cual se logra un color tostado.
- Se retira del horno y se deja descansar.
- Por cada barrita colocar gotas de extracción oliva ajo cada una separada de la otra por 10 cm, para que al pincelar cubra toda la superficie con pincel bien fino.
- Dejar que se absorba sobre la superficie del cracker.
- Embolsar herméticamente en bolsitas de plástico, apto para ser usado en alimentos.

Nota:

- a- Extracción de oliva ajo: un diente grande de ajo bien picado fino a cuchillo o triturado en mortero se extraen 24 horas con 50 cm³ de aceite de oliva a temp. ambiente, cubriendo el recipiente con 10 papel de aluminio o con una cubierta opaca a la luz. Se reserva.
- b- Se pueden saborizar con diferentes condimentos, ej: mostaza en polvo.

BARRITAS DULCES Y CROCANTES:

En la preparación de barras dulces el BSG tal cual debe secarse en horno mínimo (entre 93 y 100°C) hasta lograr que estén secos al tacto y crujientes en la boca. Esto demora 1 hora 30 minutos para un espesor de material de aproximadamente 5 cm, con un rendimiento del 50% del material tal cual. Una vez frío envasar en frasco bien cerrado y conservar en heladera (4°C) durante el plazo que permita su pureza microbiológica y micotoxínica.

RECETA BARRITAS BLANDAS MASTICABLES

Ingredientes 1:

- Leche en polvo 50 g
- Cacao en polvo 6,6 g
- Azúcar 6,6 g
- Granola 25 g
- BSG seco 50 g

Ingredientes 2:

- Manteca 25 g
- Extracto de malta 45 g

Procedimiento:

- Disponer ingredientes 1 en recipiente seco y mezclar tanto como se pueda.
- Agregar la manteca previamente fundida y uniformizar no menos de 3 min
- Agregue el extracto de malta y agite para lograr una primer mezcla . Luego continúe a mano amasando firmemente e incorporando el material que se va desgranando. Con el amasado se logra la incorporación total del desgranado y toda la masa se endurece al estado de masilla plástica.
- Separar en trozos, disponer en hamburguesera o cualquier otro molde en el cual se pueda aplastar con los dedos hasta ocupar todo el recipiente y luego comprimir firmemente y con movimiento de rotación con el suplemento compresor del hamburguesero.
- Enfriar a 4-6°C durante dos horas.
- Cortar en trozos y envolver en papel manteca.
- Bien envuelto, se puede conservar a temp. ambiente no más de una semana, preservado de la humedad.

1) **BARRITA BLANDA DE AVENA Y BSG**

Ingredientes:

- Avena arrollada tradicional 50g
- BSG seco 50 g
- Leche en polvo 25 g
- Extracto de malta 75 g

Procedimiento:

Disponer todos los componentes en recipiente seco uniformizar con cuchara y proceder a amasar fuertemente a mano hasta lograr una masa compresible, tal como en el caso anterior.

Nota: Esta formulación debe disponerse en hamburguesero y concluir como en el caso anterior.

Observaciones: Esta formulación tiene el inconveniente que la avena desgrana mucho el material: con menos extracto de malta no se puede comprimir porque no se une y con mayor cantidad se hace un pegote que no se puede moldear. Por eso estas cantidades son el mejor balance logrado. Si se baja el tenor de avena no se obtiene una barrita blanda sino un crocante.

2) **BARRITA DULCE CROCANTE**

Ingredientes 1:

- Azúcar 50g
- Manteca 10 g
- Extracto de malta 75 g

Ingredientes 2:

- Granola 10 g
- BSG seco 75 g

Procedimiento:

- Se dispone el azúcar en cacerola Essen y se calienta a fuego mediano, mezclando con cuchara de madera hasta lograr la formación de un caramelo marrón claro y viscoso cuya aparición se caracteriza por la aparición de humos blancos.
Agregar sobre el caramelo en cocción la manteca y el extracto de malta; esto se homogeneiza con cuchara de madera de inmediato y perfectamente a la par que se retira la calefacción. Agregar los ingredientes 2 previamente uniformizados.
- Mezclar todo rápidamente revolviendo mientras está bien caliente.
- Moldear en hamburguesero mientras está caliente pues luego se endurece rápidamente.
- Las piezas obtenidas se enfrían en heladera durante dos horas, generando un producto de aspecto muy acaramelado duro al corte pero que no desgrana.
- Las mismas se cortan por la mitad y se envuelven en papel manteca dentro de una bolsita plástica para alimentos perfectamente cerrada.
- Se almacena en heladera o a temp. ambiente por no más de 1 semana.

Obsérvese que a los fines de simplicidad todas estas fórmulas no llevan horneado.

Referencias bibliográficas:

1. Amelinckx, A. (2015); Beer: waste not, want not: 5 ways breweries recycle their waste.
2. www.modernfarmer.com/2015/08/recycled-brewery-waste/
3. Witkiewicz, K. (2012); Sustainable uses of spent grain.
4. www.craftbeer.com/craft-beer-uses/sustainable-uses-of-spent-grain
5. Zebell, L; Deming, E; Heitland, J (2016); Spent grain: creative waste solutions
6. www.gibbs-lab.com/foodwaste
7. Mussatto, S.I. (2014); Brewers spent grain: a valuable feedstock for industrial applications; J. Sci. Food Agric. 94: 1264- 1275
8. doi: 10.1002/jsfa.6486
9. Farcas, A; Tofana, M; Socaci, S; Mudura, E and others (2014), Brewers spent grain- A new potential ingredients for functional foods; J. Agroalim. Processes and Technol. 20 (2): 137-141
10. <http://journal-of-agroalimentary.ro>
11. Steiner, J ; Procopio, S ; Becker, T (2015); Brewers spent grain: source of value-added polysaccharides for the food industry in reference to the health claims; Eur. Food Res. Technol. 241 (3): 303-315
12. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00217-015-2461-7>
13. Dehnavi, G.Z (2009); Fractionation of the main components of barley spent grains from a microbrewery, Ms. Sci. thesis (Univ. of Boras, School of Engineering)
14. bada.hb.se/bitstream/2320/5481/1/Zeraaktar%20Dehnavi.pdf
15. www.outsideonline.com/2070151/secret-edible-powerhouse-hiding-beer-waste
16. How to prepare spent grains for use in baking and cooking (no authors) (2012);
17. www.beeradvocate.com/community/threads/how-to-prepare-spent-grains-for-use-in-baking-and-cooking.23450/
18. McGavin, j (2017); Germanspent grain bread biertrieberbrot recipe
19. www.thespruce.com/spent-grain-bread-recipe-1447221
20. Middled, D. (1997); Great bread from spent grains
21. <http://byo.com/hops/item/714-great-bread-from-spent-grains>
22. American Homebrewers Association (2017); Bread from beer grains
23. www.homebrewersassociation.org/how-to-brew/bread-from-beer-grains

Bibliografía de barras y crocantes a base de BSG (Brewer's spent grain)

1. <https://www.theguardian.com/sustainable-business/2016/sep/13/hangover-cure-california-snaack-bars-beer-regrained>
2. <https://www.outsideonline.com/2070151/secret-edible-powerhouse-hiding-beer-waste>
3. <https://www.outsideonline.com/2070151/secret-edible-powerhouse-hiding-beer-waste>
4. <http://www.gibbs-lab.com/wp-content/uploads/2016/05/Spent-Grain-Creative-Waste-Solutions.pdf>
5. http://amelialoftus.com/food_recipes/energy_bars.html
- 6.
7. <https://www.treehugger.com/green-food/eat-beer-regrained-turns-brewers-spent-grain-granola-bars.html>

8. <http://abhomebrewing.blogspot.com.ar/2014/03/spent-grain-bars.html>
9. <https://byo.com/mead/item/496-cooking-with-spent-grain>
10. <https://challenges.openideo.com/challenge/food-waste/research/this-is-not-waste-the-case-of-beer-spent-grain-bsp>
11. http://www.bren.ucsb.edu/research/2016Group_Projects/documents/InGrainFinalReport.pdf
12. <https://beerandbaking.com/2013/06/03/valiant-brewing-lemon-bars-with-spent-grain-and-honeycomb-candy/>

Bibliografía de Snacks salados a base de BSG

1. https://www.buhlergroup.com/china/zh/downloads/Publication_SpentGrain_Snacks_EN.pdf
2. <https://brooklynbrewshop.com/blogs/themash/recipe-spent-grain-snack-bars>
3. [http://journal-of-agroalimentary.ro/admin/articole/20623L21_Vol_20\(2\)_2014_137_141.pdf](http://journal-of-agroalimentary.ro/admin/articole/20623L21_Vol_20(2)_2014_137_141.pdf)
4. <http://arrow.dit.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1099&context=schfsehart>
5. <https://food52.com/blog/9489-spent-but-not-worthless-how-to-cook-with-spent-grain>
6. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877407000428>
7. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521013000155>
8. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4711487/pdf/13197_2015_Article_2079.pdf
9. <https://books.google.com.ar/books?id=uUzRBQAAQBAJ&pg=PA130&lpg=PA130&dq=brewers+spent+grain+snacks&source=bl&ots=iYV8gfpcmS&sig=HvaK5VCex8SVXkJf04AAphJUQJI&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewj205SUnpTWAhXizVQKHQxFC4E4ChDoA>
10. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfpe.12067/abstract;jsessionid=38969646BABCBF9FB497567B199B8656.f02t04?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage=>
11. <https://www.uky.edu/bae/sites/www.uky.edu/bae/files/Woomer.pdf>
12. http://www.salon.com/2016/07/17/waste_of_a_beer_giving_the_spent_grain_from_your_favorite_brews_a_second_life/
13. <http://scialert.net/qredirect.php?doi=ajft.2011.763.771&linkid=pdf>
14. <http://www.usamvcluj.ro/en/files/teze/en/2014/farcas.pdf>
15. <https://www.rombio.eu/vol19nr5/8.pdf>
16. <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/pjfn.2013.63.issue-1/v10222-012-0061-9/v10222-012-0061-9.pdf>
17. <https://cheersbeers.wordpress.com/2011/08/21/barley-snack-bars/>
18. <https://www.pinterest.dk/pin/261349584599439069/>
19. http://www.undergraduatelibrary.org/system/files/official_ua_submission_2012.pdf

Alimentos a base de BSG

1. http://www.fundacionfedna.org/subproductos_fibrosos_humedos/bagazo-de-cerveza-h%C3%A1medo
2. <https://www.craftbeer.com/craft-beer-muses/sustainable-uses-of-spent-grain>
3. <https://docs.google.com/viewer?url=patentimages.storage.googleapis.com/pdfs/US5260092.pdf>

4. <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-article-69cc6b66-c96c-4318-845d-5e621a22d4da>
5. <http://148.206.53.84/tesiuami/UAM%20LOTE%205/chapingo0058.pdf>
6. http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/306/2011_n_030.pdf?sequence=1
7. <http://www.cervezadeargentina.com.ar/recetascomidas/pan-bagazo-cerveza1.html>
8. http://www.espatentes.com/pdf/0479307_A1.pdf
9. <https://elarte.coop/todo-se-aprovecha-el-ciclo-de-la-cerveza>
10. http://inta.gob.ar/sites/default/files/imagenes/articulo_ferrari.pdf