Desde la Industria: Importancia de la calidad de la cebada cervecera para el malteo

Foto: Adela Ribeiro

Gustavo Donato
Ingeniero Químico (Udelar), Técnico Cervecero (SENAI-Brasil), Perito Recibidor de Granos (MGAP)
gustavo.donato@gmail.com

Mercedes Sayas Loza Balbuena
Ingeniera Alimentaria (Udelar), Maestría en Ciencias e Ingeniera de los Alimentos (UBIOBIO, Chile), Jefe de Aseguramiento de la Calidad (MOSA)
msayas@malteriaoriental.com.uy

INTRODUCCIÓN

Se pretende abordar desde la industria aspectos globales de la situación de la cebada cervecera y cebada malteada tanto a nivel mundial, regional y local, así como también la importancia e influencia de la calidad de la cebada en los procesos de malteo y producción de cerveza. La variedad de cebada sembrada, el manejo de cultivo, las condiciones ambientales durante la fase de cultivo y en cosecha son factores fundamentales que influyen directamente en la calidad de toda la cadena productiva de cebada, malta y cerveza.

PANORAMA DE LA CEBADA Y MALTA

CEBADA: PANORAMA MUNDIAL

Durante el período 2015-2016 el comercio mundial de cebada logró un volumen aproximado de 24 millones de toneladas. En la serie histórica, si bien los volúmenes totales de cebada comercializada muestran fluctuaciones interanuales, se observa un crecimiento sostenido. En relación al uso, del total de cebada comercializada, en el entorno de un 80 % corresponde a cebada con destino forrajero. Por otra parte, en términos de volumen físico la cebada cervecera comercializada en la serie histórica registra una tendencia estable (Figura 1).

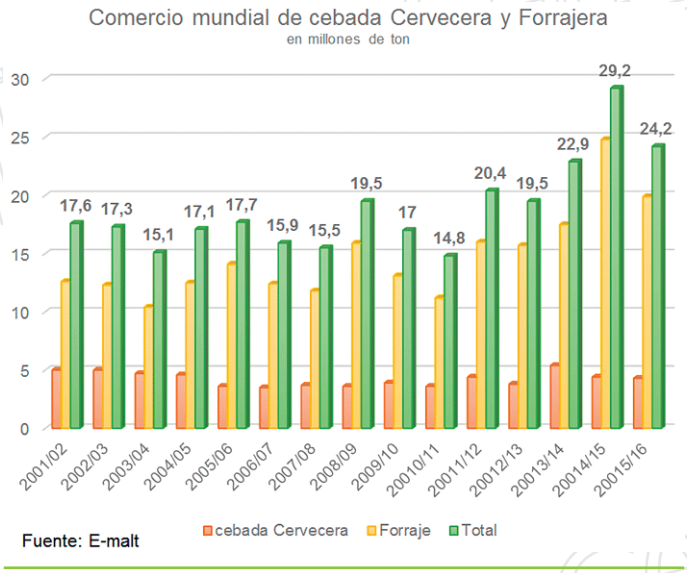


Figura 1. Comercio mundial de cebada forrajera y cervecera

En el período 2015/2016 en el mundo se produjeron algo más de 138 millones de toneladas de cebada. Los mayores productores de este cereal son la Unión Europea, Rusia, Australia, Canadá, Turquía, Ucrania, Estados Unidos de América y Argentina (Figura 2).

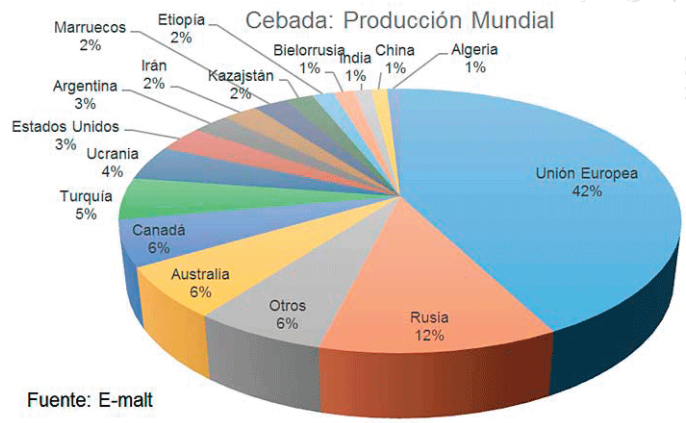


Figura 2. Producción mundial de cebada en 2015/2016

CEBADA: PANORAMA AMÉRICA DEL SUR Y MERCOSUR

En América del Sur, con algunas fluctuaciones se registra un aumento constante en la producción de cebada. En los últimos dieciséis años se ha cuadriplicado el volumen producido en la región (Figura 3), básicamente a instancias de la evolución del cultivo en Argentina. En el mismo período ha habido un crecimiento en el consumo e importación de la cebada en un factor de 2,5 aproximadamente.

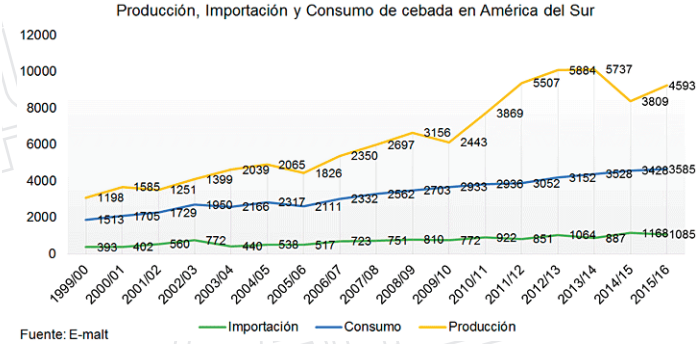


Figura 3. Producción, importación y consumo de cebada en América del Sur

En el Mercosur la producción de cebada cervecera es también liderada por Argentina (Figura 4) quien posee un excedente exportable que en general es volcado en la propia región cubriendo fundamentalmente las necesidades de malteo en Brasil y en los últimos años, de Uruguay.

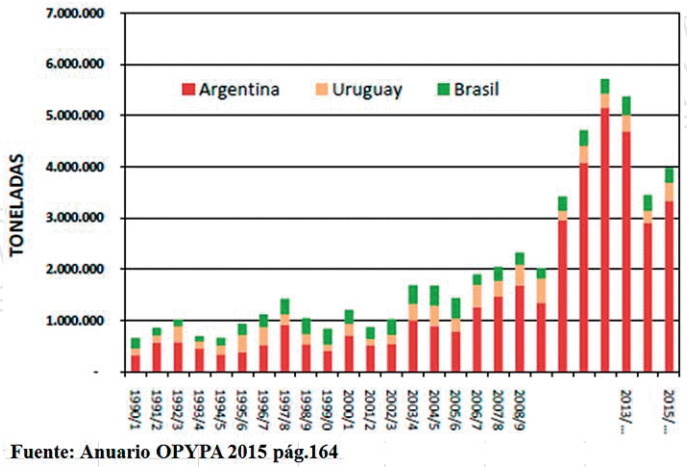


Figura 4. Cebada cervecera: cosechas en el Mercosur

MALTA: COMERCIO MUNDIAL

Analizando los datos el comercio mundial de malta (Figura 5), en los últimos 13 años se observa una recuperación luego del descenso significativo registrado durante el período 2005/2006. El volumen comercializado en el período 2015/2016 fue de 5.72 millones de toneladas.

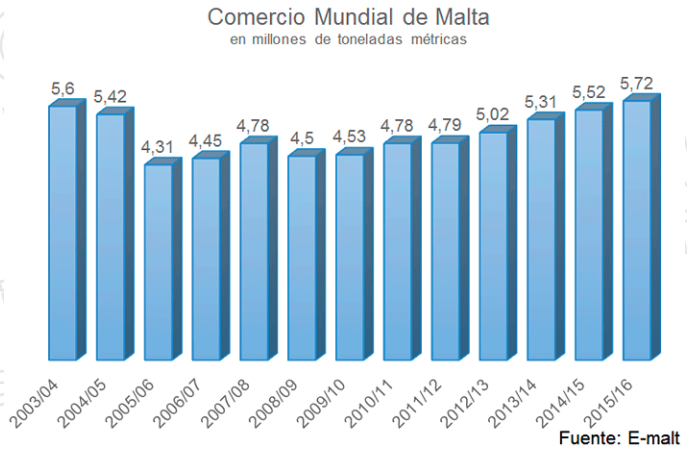


Figura 5. Comercio mundial de malta

Considerando los últimos datos disponibles que corresponden al período 2009/2010 (Figura 6), la Unión Europea encabeza la lista de mayores exportadores de malta, seguida por Canadá y Australia. En este ranking Uruguay se encuentra posicionado en séptimo lugar, con un 7 % de participación en el total de malta exportada. Esto destaca dos características que tiene la cadena agroindustrial de la cebada en el Uruguay y que son atípicas a nivel mundial:

1) Casi la totalidad de la cebada sembrada en el país es cebada cervecera, siendo marginal el circuito forrajero existente. Este último crece y adquiere valores significativos sólo

cuando se dan afectaciones serias a la calidad de la cebada, que la hacen inapropiada para su uso maltero-cervecero. El amplio predominio del cultivo de cebada cervecera en relación al total de cebada sembrada en el país junto al trabajo de las organizaciones que componen La Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera, han contribuido significativamente al mantenimiento de la pureza varietal de los cultivares industriales y a un sostenido mejoramiento de su aptitud maltero-cervecera.

2) La producción de malta en Uruguay posee un fuerte carácter industrial-exportador, se exporta el 92 % del total producido (Figura 13). La cebada, a diferencia de la mayoría de los granos sembrados en el país, posee una fase de industrialización previa a su exportación lo cual la hace fuertemente demandante de mano de obra. Se estima que cada mil toneladas de cebada se crea un puesto de trabajo directo y diez puestos de trabajo indirectos[1] asociados a: la producción de cebada, logística, conservación, producción de malta, servicios industriales, entre otros.

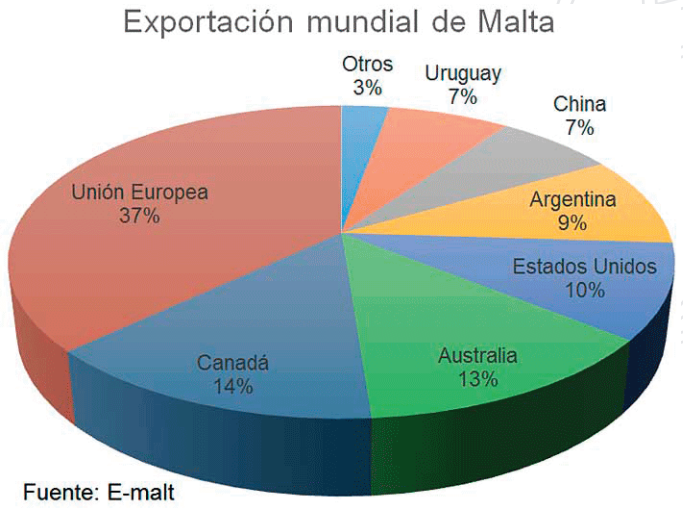


Figura 6. Exportaciones de malta a nivel mundial

MALTA: IMPORTACIONES DE BRASIL

Brasil en los últimos años ha ampliado significativamente su capacidad instalada de malteo, este hecho explica la caída en las importaciones de malta desde el año 2012 al 2015/2016 (Figura 7). A pesar de ello, Brasil continúa siendo ampliamente deficitario en términos de cubrir sus necesidades de malta para satisfacer las demandas de su industria cervecera. En este escenario, en el año 2015 las malterías de Uruguay exportaron a Brasil el 38 % (292.000 t aproximadamente) de sus necesidades de malta importada, siendo, al mismo tiempo, este destino

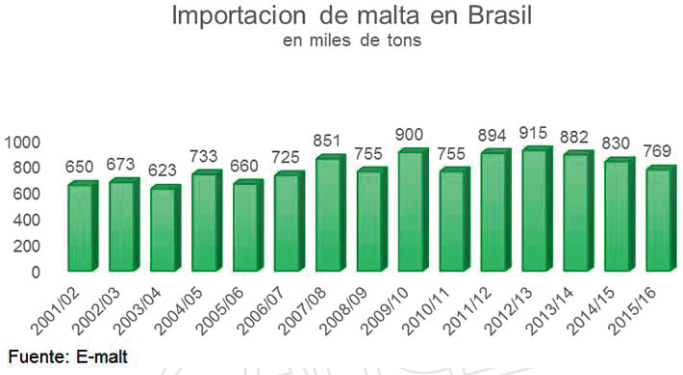


Figura 7. Importaciones de malta de Brasil

(1) Fuente: Proyecto de Ampliación de Cympay S.A. 2004.

el principal cliente de malta uruguaya -86 % del total de las exportaciones de malta- (Figura 13).

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CERVEZA

La producción mundial de cerveza en los últimos años se ha mantenido relativamente estable (Figura 8). En todos los continentes, a excepción de África, la producción de cerveza se ha estabilizado o decaído levemente. Este hecho está vinculado a múltiples causas, entre las que destacan: menor crecimiento económico a nivel mundial (Asia y América), menor crecimiento demográfico en algunas regiones (Europa), cambio en los hábitos de consumo, políticas gubernamentales tendientes a desestimular el consumo de alcohol, entre otros.

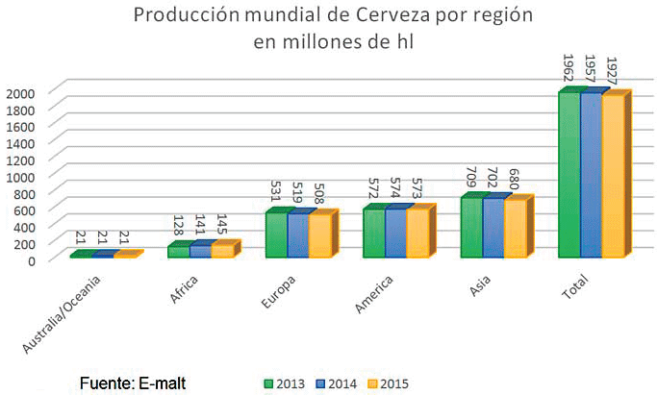


Figura 8. Producción mundial de cerveza

PRODUCCIÓN DE CERVEZA EN BRASIL

En los últimos cinco años Brasil posee una producción anual de cerveza relativamente constante en el entorno de los 140 millones de hectolitros (Figura 9). La falta de crecimiento económico del país ha repercutido en el consumo, al topear su crecimiento y, por consecuencia, impactado a la baja en la producción cervecera en el período 2014/2015, lo que tiene directa incidencia en la demanda brasileña de malta.

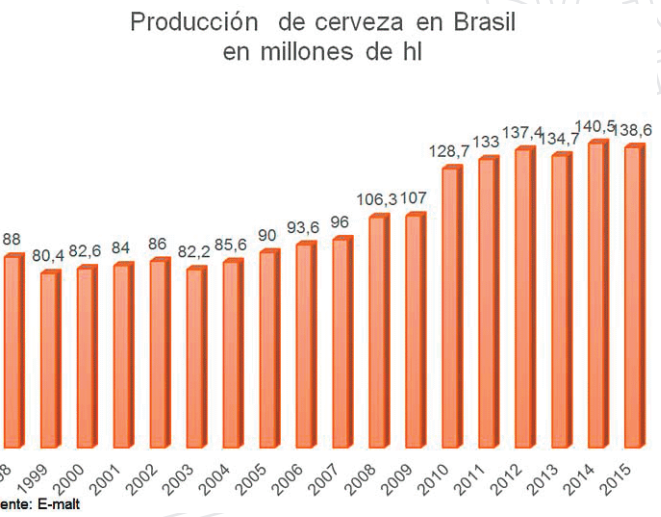


Figura 9. Producción de cerveza en Brasil

PLANTAS MALTERAS EN URUGUAY

En Uruguay existen tres plantas malteras ubicadas en Paysandú, Nueva Palmira y Montevideo. Entre todas poseen una capacidad de producción instalada (proyectado a 2016) de 391,650 toneladas de malta, llegando a generar 318 puestos de trabajo directos.

Planta CYMPAY S.A. (Ambev). Vista de las instalaciones de M1

Planta CYMPAY S.A. (Ambev). Vista de las instalaciones de M2

Planta MUSA S.A. (Ambev). Vista aérea de las instalaciones de M1 y M2

Planta MOSA. Vista aérea de las instalaciones

Planta MOSA. Vista aérea en primer plano M2 y en segundo plano M1 y batería de silos

Planta MOSA. Detalle de la construcción de la torre de M2

URUGUAY: CEBADA Y MALTA

La Figura 10 muestra la variación a lo largo del tiempo del área sembrada, la producción de cebada cervecera tipo industria y el rendimiento del cultivo al recibo. En relación al área, se observan fluctuaciones importantes vinculadas a oscilaciones del precio internacional de la cebada y a los resultados obtenidos en la zafra inmediatamente anterior, sobre todo en años en los que existieron eventos climáticos adversos. Al mismo tiempo, puede verse que la producción de cebada acompaña en general las variaciones en el área sembrada.

En relación al rendimiento del cultivo de cebada industria, si bien su comportamiento ha sido variable, se observa una tendencia de crecimiento a lo largo del tiempo para situarse en una media de 2,7 t/ha proyectado a 2016. Con dicho rendimiento, teniendo en cuenta la capacidad total instalada de malteo que Uruguay posee hoy en día y considerando mermas de proceso totales del orden del 22 %, las necesidades de cebada industria

son de aproximadamente 480.000 t. Por consiguiente, el objetivo de siembra para llegar al autoabastecimiento debería situarse en unas 180.000 ha de cebada sembrada.

Por tanto, para consolidar toda la cadena agroindustrial de la cebada cervecera, los esfuerzos a nivel público y privado deberían tener como meta asegurar anualmente 200.000 ha sembradas y consecuentemente producir en el entorno de medio millón de toneladas de cebada industria. Ello permitiría disminuir los costos asociados a la logística de la cebada y de esa manera aumentar la competitividad de las maltas uruguayas.

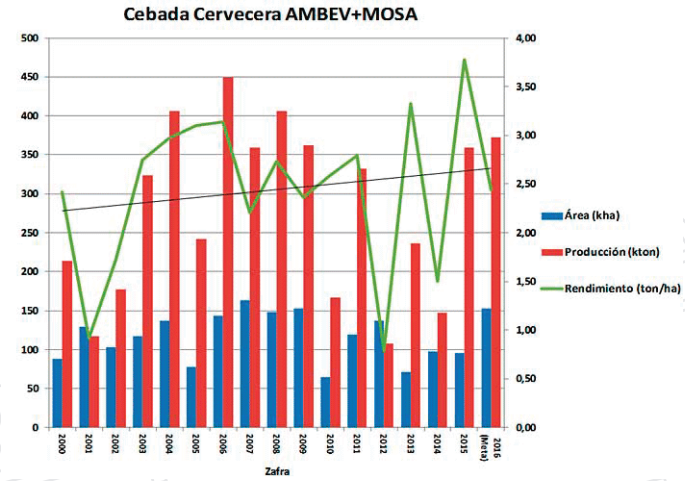


Figura 10. Producción de cebada cervecera en Uruguay

Durante los últimos años, Uruguay ha importado cebada cervecera en volúmenes variables. La magnitud de estas importaciones está influenciado significativamente por la existencia de cosechas de volumen y calidad menores a lo esperado, causadas especialmente por eventos climáticos adversos, ejemplo de ello son las zafras 2009/2010, 2012/2013 y 2014/2015 y su impacto sobre los volúmenes importados los años 2010, 2013 y 2015, respectivamente (Figura 11).

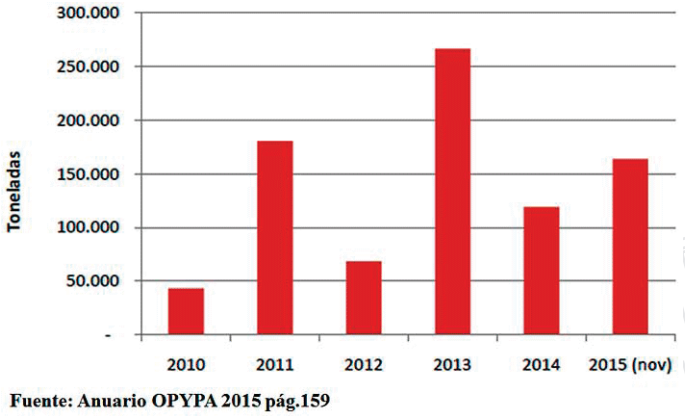


Figura 11. Importaciones de cebada cervecera en Uruguay

La producción de malta en el Uruguay se ha incrementado notoriamente, pasando de 180.000 t en el año 2001 a alrededor de 340.000 t en 2016, duplicándose, por tanto, en poco más de 15 años. Este aumento productivo ha sido llevado adelante a través de dos estrategias del sector maltero:

1) Aumento de la capacidad instalada de las plantas. Las tres malterías han sido ampliadas en el período considerado: CYMPAY (2004-2005), MUSA (2007-2008) y MOSA (2015-2016).

2) Incremento de la producción a través de mejoras del material genético y de los procesos, aumento de eficiencia y reducción de mermas productivas.

Al analizar las Figuras 10, 11 y 12, resulta evidente que la falta de materia prima nacional no ha sido un escollo para el crecimiento del sector. No obstante, si en los siguientes 15 años el Uruguay aspira a seguir duplicando su producción actual para pasar a producir en el entorno de las 700.000 t de malta, es prioritario afianzar y hacer sustentable el crecimiento del área de cebada industria sembrada en el país.

La Figura 12 también muestra los porcentajes relativos de participación de AMBEV (70 %) y MOSA (30 %) en la producción total de malta nacional.

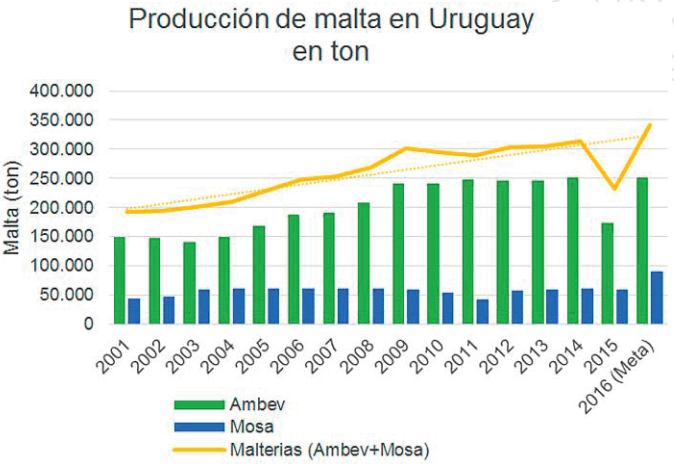


Figura 12. Producción de malta en Uruguay

El 92,3 % de la malta producida en Uruguay durante el 2015 fue exportada a Brasil, República Dominicana, Paraguay y Bolivia, mientras que el 7,3 % restante se volcó a satisfacer las necesidades del mercado cervecero interno (Figura 13). A pesar de que el mercado exportador se ha diversificado, con la incorporación de nuevos destinos, Brasil sigue siendo nuestro principal cliente, consumiendo casi el 86 % de nuestra producción.

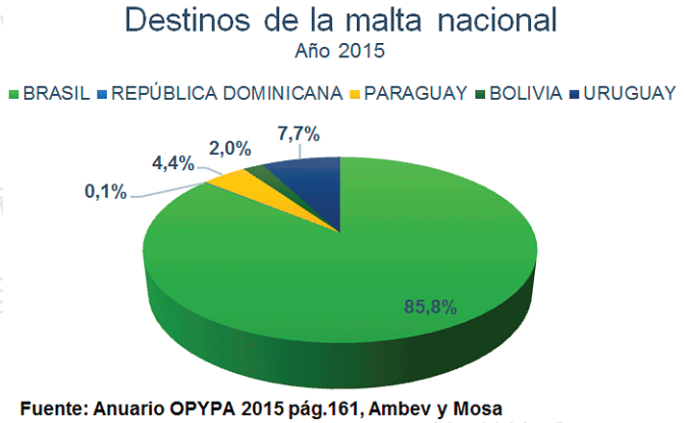


Figura 13. Destinos de la malta uruguaya 2015

En el Cuadro 1 pueden observarse los datos consolidados al 2016 de las exportaciones agroindustriales de Uruguay. Las exportaciones de malta fueron el tercer rubro en importancia en relación a ingreso de divisas medidas en millones de dólares por exportación de granos, detrás de la soja y del arroz. De alguna manera estos datos convalidan la importancia del sector para la economía nacional y el posicionamiento de la cadena cebada-malta como rubro exportador no tradicional trascendente.

Cuadro 1. Exportaciones agroindustriales (millones de dólares y variación anual en %)

	2000	2010	2014	2015	2016	Variación 2015/2014	Variación 2016/2014
Cebada y malta	48.1	146.4	205.0	122.1	202.2	-40%	65%
(en granos)	0.0	0.0	16.6	2.1	2.0	-87%	-5%
Malta	48.1	146.4	188.4	120	200.0	-36%	67%
Oleaginosos	0.5	710.0	1660.0	1166.5	1036.0	-30%	-11%
Girasol	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0	0%
Soja	0.0	705.5	1655.3	1160.0	1030.0	-30%	-11%
Semilla soja	0.0	4.3	4.7	6.5	6.0	38%	-8%
Trigo y harina de trigo	5.6	364.2	356.8	154.4	129.0	-57%	-16%
Trigo	1.6	350.6	340.0	150.0	125.0	-56%	-17%
Harina de Trigo	4.0	13.6	16.8	4.4	4.0	-74%	-9%
Arroz	164.9	386.1	513.3	445.0	440	-13%	-1%
Granos forrajeros	5.6	36.8	13.6	4.2	4.2	-69%	0%
Maíz	5.6	36.8	8.5	0.6	0.6	-93%	0%
Sorgo	0.0	0.0	5.1	3.6	3.6	-29%	0%

Fuente: Anuario OPYPA 2015 pág.35

CALIDAD DE LA CEBADA

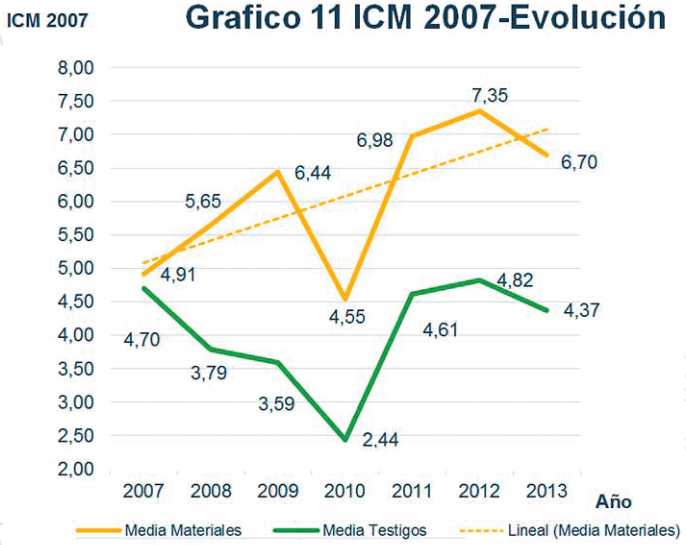
A través de la Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera se realiza la evaluación oficial de las variedades de cebada cervecera a nivel nacional. Una parte fundamental de dicha evaluación está formada por el índice de calidad maltero (ICM), el cual evalúa la calidad de la malta producida a partir de la cebada cervecera, en los parámetros que se consideran más relevantes. Este índice se definió por primera vez en el año 2007 y contemplaba los parámetros de extracto fino, poder diastásico, el contenido de betaglucanos, la atenuación límite aparente y la friabilidad. A lo largo de los años ha sido una buena herramienta comparativa de calidades de cebada y permitió definir qué variedades continuaban en el programa. A medida que pasaron los años, la inserción de variedades europeas de alta calidad maltera y nuevas exigencias a nivel de la industria cervecera, llevaron a la necesidad de una adecuación del ICM que lo volviera más exigente para poder diferenciar la calidad maltera de las cebadas en cuestión. Por esto, a partir del año 2012 los nuevos parámetros utilizados en el ICM son el extracto fino, el poder diastásico, el contenido de betaglucanos, la atenuación límite aparente y el contenido de nitrógeno soluble. Cada uno de dichos parámetros se pondera desde 0 (mínimo) hasta 9 (máximo) y el ponderado de todos, cada uno con su peso específico, llevan al ICM. En el Cuadro 2 se detallan los parámetros, ponderaciones y puntajes de ambos índices.

En las Figuras 14 y 15 se aprecian las diferencias en la evolución de ambos ICM. En cada Figura se muestran los ICM medios anuales de los materiales en evaluación y los ICM medios anuales de los materiales testigos. En el ICM 2007 los materiales que participaron de las evaluaciones tuvieron un crecimiento constante a lo largo del tiempo, llegando a valores medios mayores a seis en los últimos tres años. A raíz de esto surgió la necesidad de un nuevo ICM que fuera más exigente y así obtener un rango mayor de puntaje de los nuevos materiales, que permitiera visualizar la diferencia entre los materiales evaluados. De esta manera, en los últimos 3 años en los que se aplicó el ICM 2012 se ven puntajes menores en relación al

Cuadro 2. Índices de calidad maltera

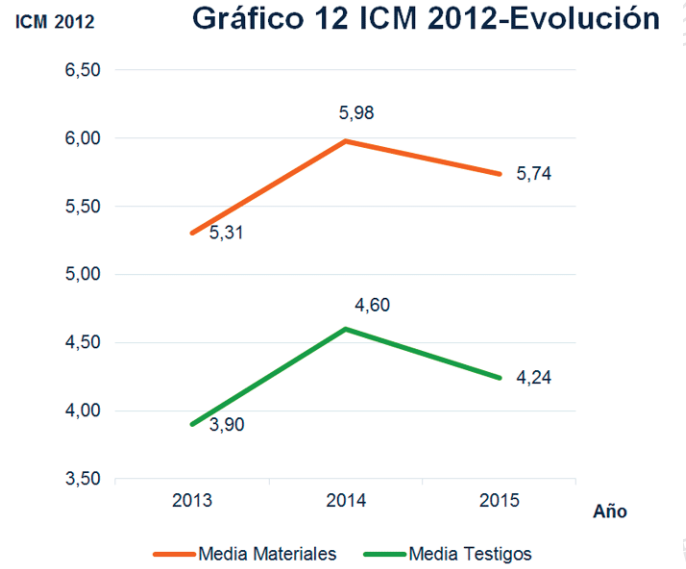
Parámetro ICM 2007	Ponderación	0	9
Extracto fino (%bs)	0.25	Depende del valor de la proteína	Depende del valor de la proteína
Poder Diastásico (UWK)	0.20	230	350
Betaglucanos (mg/L)	0.20	220	100
Atenuación límite aparente (%)	0.20	78	>83
Friabilidad (%)	0.15	<65	>86
Parámetro ICM 2012	**Ponderación**	**0**	**9**
Extracto fino (%bs)	0.25	Depende del valor de la proteína	Depende del valor de la proteína
Poder Diastásico (UWK)	0.15	80.0	≥83.0
Betaglucanos (mg/L)	0.20	230; 400	315
Atenuación límite aparente (%)	0.20	220	≤100
Nitrógeno Soluble (mg/100gmalta)	0.20	650; 870	760

índice anterior. A su vez, en el primer año aplicado (2013) se compararon ambos índices de calidad y para valores de ICM 2007 por encima de 6.0, los valores ICM 2012 variaron en un rango de 2.2 a 8.4, lo que demuestra una mayor amplitud del nuevo índice.



Fuente: Informes Evaluación de Cultivares 2007-2015

Figura 14. Evolución de ICM 2007



Fuente: Informes Evaluación de Cultivares 2007-2015

Figura 15. Evolución de ICM 2012

PROCESO MALTERO-CERVECERO

En la Figura 16 se muestra el proceso productivo desde la cebada, pasando por malta, hasta el producto final, la cerveza. Tanto las materias primas como los procesos son fundamentales para obtener un producto final de calidad. La malta es la materia prima principal de la cerveza, y por consecuencia la cebada es la materia prima principal de todo el proceso. El malteo consiste en tres etapas básicas, que son remojo, germinación y secado. El proceso de remojo tiene como fin sintetizar y activar las enzimas de la cebada mediante el suministro de agua al interior del grano. El remojo se compone de dos tipos de períodos denominados húmedos y secos. Durante los períodos húmedos la cebada es sumergida completamente en agua para lograr una rápida activación enzimática. En los períodos secos, se drena el agua y se deja a la cebada en contacto con el aire ambiente para seguir con el proceso biológico de respiración y activación enzimática (Kunze, 2006). Generalmente todo el proceso de remojo dura entre catorce a veinte horas. El siguiente proceso del malteo es la germinación, que consiste en llevar a cabo una germinación controlada del grano para continuar con la activación y producción enzimática, y degradar los compuestos de la cebada a sustancias más simples. El proceso de germinación a nivel industrial dura generalmente entre cuatro y cinco días y se trabaja a humedad y temperaturas controladas.

Finalmente, el proceso de malteo termina con el secado o tostado de la malta. Esta etapa tiene como grandes objetivos disminuir la humedad del grano hasta valores cercanos a 5 %, detener los procesos biológicos de modificación que están ocurriendo y fijar características sensoriales tales como el aroma y el color. El secado tiene una duración que puede oscilar entre las dieciocho y veinticuatro horas.

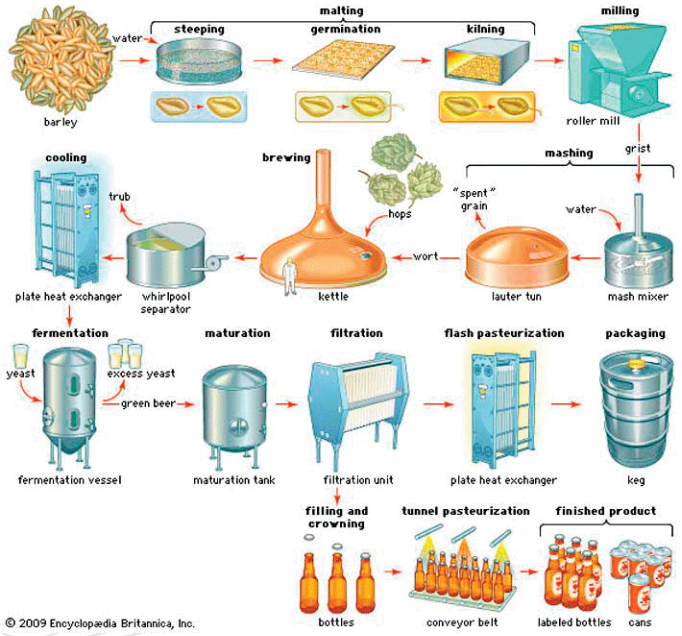


Figura 16. Proceso maltero-cervecero
Fuente: Enciclopedia Britannica.

PARÁMETROS DE CALIDAD DE CEBADA

Durante el recibo de cebada en zafra, se realizan controles camión a camión para chequear el cumplimiento de especificaciones de la carga. Los parámetros medidos son humedad, proteína, capacidad germinativa, falling number y calibre. Para la medición de humedad y proteína se utilizan equipos de medición rápida que son verificados y calibrados contra los métodos de referencia de humedad por estufa y proteína por Kjeldahl (proceso de análisis químico por el cual se determina el contenido en nitrógeno de una sustancia). Los equipos utilizados se basan en tecnología de análisis por infrarrojo cercano por transmitancia (NIT) o similar. La capacidad germinativa, se denomina comúnmente "vitascopio" y se basa en la determinación del porcentaje de granos vivos y pregerminados presentes en una muestra de cebada utilizando un método de tinción rápida. El método implica la tinción con una solución de tetrazolio en vacío a condiciones de tiempo y temperatura determinadas. El falling number, es una determinación indirecta de la actividad de la alfa amilasa que está presente en granos pregerminados. El método se basa en la variación de viscosidad de una suspensión de cebada-agua a 99 °C. El equipo mide el tiempo que demora en pasar el agitador a través de una suspensión de harina de cebada con agua en

condiciones estándar. A menor tiempo, mayor modificación del almidón del grano, por ende mayor probabilidad de presentar pregerminado. Por último, el calibre del grano mide el tamaño de grano, daños y sustancias extrañas. El método se basa en medir una cantidad de 100 g de cebada en una zaranda con agitación de 5 minutos, que contiene tamices de 2.8 mm, 2.5 mm y 2.2 mm para así separar las fracciones de cebada. La fracción retenida en las zarandas de 2.8 mm y 2.5 mm se denomina primera calidad y es la más importante desde el punto de vista de tamaño.

Con respecto a los parámetros mencionados anteriormente, deben tenerse en cuenta aspectos críticos que afectan a la calidad de la cebada en un recibo de cosecha. Es importante no recibir cebadas con humedad por encima de 18 % y secar por encima de 13 % para asegurar un buen almacenamiento previo a su uso en las malterías. Cebadas con humedad alta generan alta pérdidas en el proceso maltero y una tendencia a sobre malteo del producto y a su vez una menor estabilidad coloidal en la cerveza. En cuanto a la proteína, influyen en el valor final las etapas previas de fertilización, manejo del cultivo y las condiciones ambientales a las que esté expuesto. Cebadas con baja proteína tienen efectos negativos en el malteo en lo referente a bajos valores de nitrógeno soluble y compuestos amino nitrogenados (FAN), acompañado de un bajo color; y como aspecto positivo resulta en altos valores de extracto. A su vez, cebadas con elevada proteína también tienen efectos negativos en relación a la malta en altos valores de nitrógeno soluble, bajos valores de extracto y alto color; siendo positivo los altos valores de FAN alcanzados. El contenido de proteínas es de los parámetros que afectan más significativamente a la calidad de la cerveza: a muy bajos valores proteicos se ven afectados negativamente la estabilidad de la espuma y el color, y se genera una menor capacidad de retener dióxido de carbono. Asimismo, por la baja cantidad de compuestos nitrogenados se puede ver seriamente comprometida la fermentación.

El aspecto positivo de trabajar con cebadas de baja proteína es que se ve favorecida la estabilidad coloidal. Por el contrario, trabajando con cebadas de alto contenido proteico se ve afectada la cerveza, la cual poseerá menor estabilidad coloidal y experimentará una mayor pérdida de extracto y un alto color, pero favorecerá a una mejor fermentación, mayor estabilidad de la espuma y capacidad de retener dióxido de carbono. En lo que respecta a los parámetros de capacidad germinativa y falling number, inciden varios aspectos entre los que se destacan el medioambiente en el que crece el cultivo y el comportamiento varietal. El grano de cebada es acondicionado y almacenado con el objetivo de evitar pérdidas de capacidad germinativa hasta el malteo, ya que ellas conllevarían altas pérdidas de proceso, bajo extracto, friabilidad y alta viscosidad acompañada de alto contenido de betaglucanos. En consecuencia, los efectos negativos en cervecería de tener como origen cebada con baja capacidad germinativa, son: mayor uso de aditivos, mayor pérdida de extracto y tiempo de sacarificación, menor estabilidad coloidal y problemas de filtración. Por último, en la industria se busca trabajar con calibres de grano lo más grandes posibles. Si el calibre de la cebada es bajo, produce una malta de menor extracto, baja homogeneidad y ocurren mayores pérdidas de proceso; en tanto en cerveza se dan mayores pérdidas de extracto y menor productividad. En las Figuras 17 a 21 se muestra la evolución histórica de los distintos parámetros de cebada en las zafras nacionales.

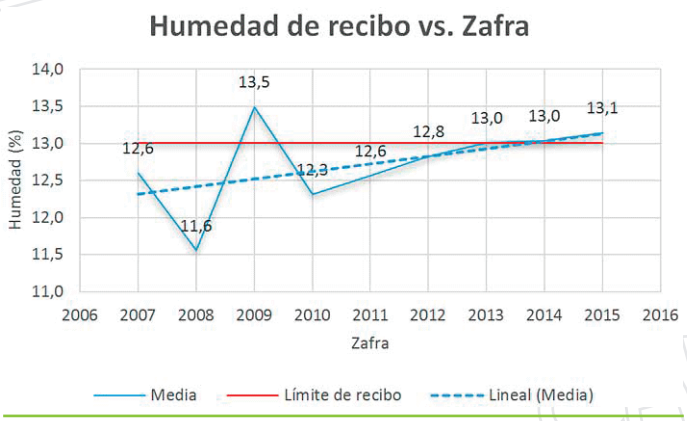


Figura 17. Humedad de recibo vs. Zafra

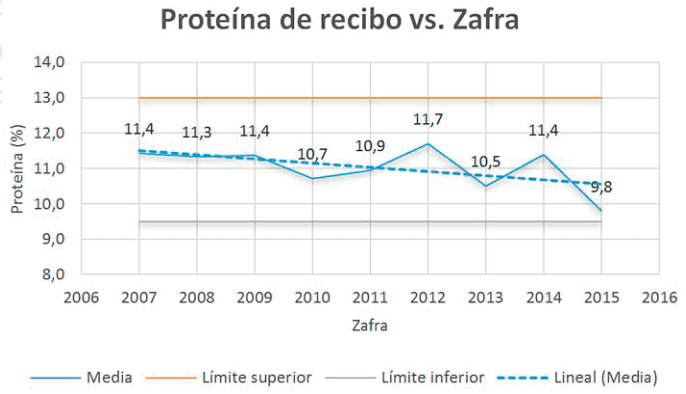


Figura 18. Proteína de recibo vs. Zafra

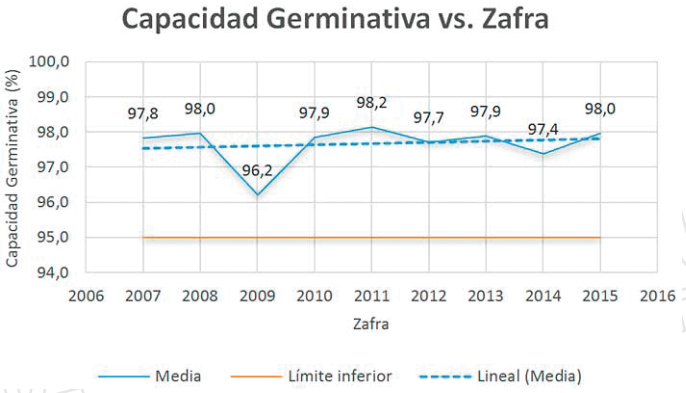


Figura 19. Capacidad germinativa vs. Zafra

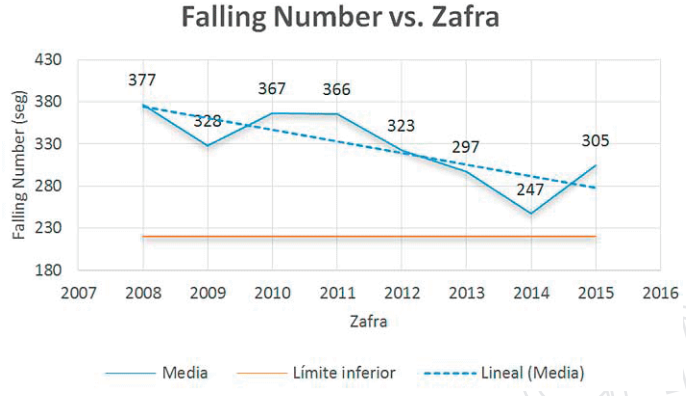


Figura 20. Falling Number vs. Zafra

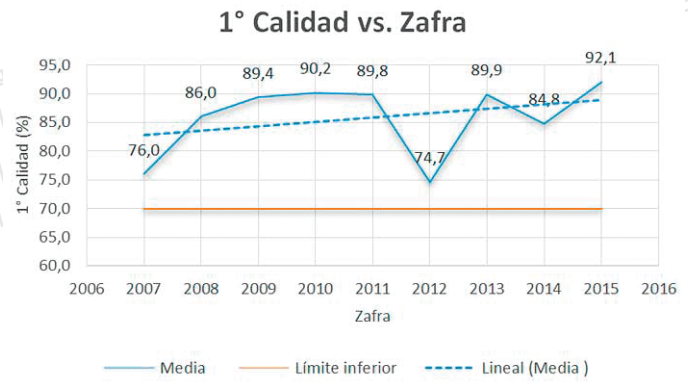


Figura 21. 1ª Calidad vs. Zafra

Históricamente, en los años en que se encuentran micotoxinas en la cebada, el deoxinivalenol (DON) es la micotoxina ampliamente predominante. A raíz de esto se ha incorporado el control de este parámetro en el recibo de cosecha y en poscosecha.

CONCLUSIONES

La industria maltera uruguaya tiene un buen posicionamiento en el mercado regional como proveedor de las industrias malteras-cerveceras. Esto surge como consecuencia del trabajo conjunto de todos los involucrados en cada etapa de la cadena productiva y la sinergia de esfuerzos a través de la Mesa Nacional de Evaluación de Entidades de Cebada Cervecera. Existe un activo interés por el desarrollo e inserción de variedades de cebada que aporten calidad al proceso y rendimiento, así como mayor valor agregado.

En consonancia con lo expresado anteriormente, la calidad de la cebada cervecera constituye el eslabón inicial y fundamental para lograr un adecuado proceso de malteo y, como consecuencia, una cerveza con altos estándares de calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Kunze, W. 2006. Tecnología para Cerveceros y Malteros. 1ª ed. en español, Alemania: VLB Berlin. 1074p.

Anuario 2015 OPYPA. 2015. Análisis sectorial y cadenas productivas. Temas de política. Estudios. MGAP. 511p.