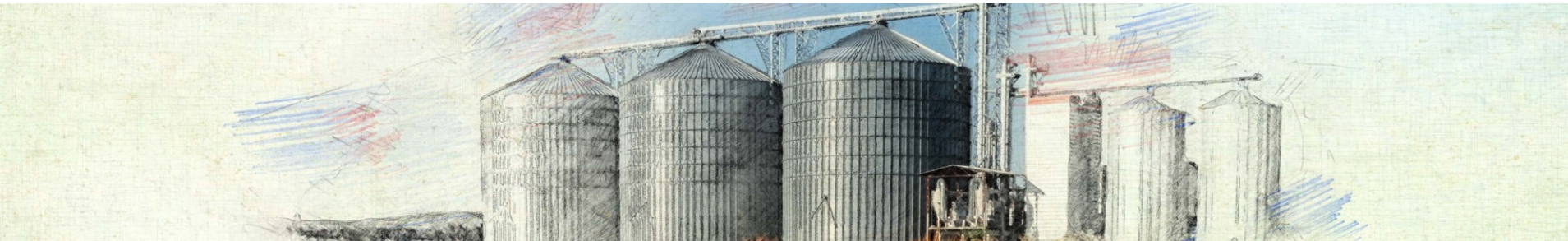


USO DE LOS DDGS EN LA ALIMENTACION ANIMAL

Alejandro González C
Consultor Regional
www.grains.org



CONTENIDO



- Introducción
- La industria del etanol
- Proceso productivo de los DDGS
- Perspectivas de etanol y DDGS
- El mercado de los DDGS
- Caracterización nutricional
- Uso de los DDGS en las diferentes especies animales
- Fuentes de información
- Conclusiones

EVOLUCION DEL MERCADO DE LA INDUSTRIA DEL ETANOL Y LOS DDGS



1995 - 2000

Primeras producciones de DDGS provenientes del proceso de molienda en seco



2001 - 2006

Introducción de los DDGS a las dietas de las diferentes especies en los Estados Unidos



2007 - 2011

Detona la producción de etanol y la industria se ve obligada a buscar mercados de exportación



2012 - Presente

El inicio de la extracción de aceite de los DDGS y la oferta de distintas especificaciones de DDG

¡EL GRAN DILEMA!



FOOD OR FUEL?

Nearly a billion people will go hungry tonight, yet this year the U.S. will turn nearly 5 billion bushels of corn into ethanol. That's enough food to feed 412 million people for an entire year.

8 BUSHELS OF CORN = **21.6** GALLONS OF ETHANOL FUEL OR ENOUGH FOOD TO FEED A PERSON FOR A WHOLE YEAR



DOING THE MATH...

5 billion bushels / 8 bushels of corn (enough calories to feed a person for a year) = sufficient calories to support 625 million people, minus one-third to account for distiller's grain (DDG) = 412 million

8 bushels of corn (feeds a person for a year) X 2.7 gallons of ethanol per bushel = 21.6 gallons of ethanol per bushel

SOURCES

450 pounds of corn supplies enough calories for one person for a year (<http://www.foreignaffairs.com/articles/62609/c-ford-runge-and-benjamin-senauer/how-biofuels-could-starve-the-poor>)

About 5 billion bushels of U.S. corn production is slated for ethanol production (<http://www.usda.gov/oc/commodity/wasda/latest.pdf>)

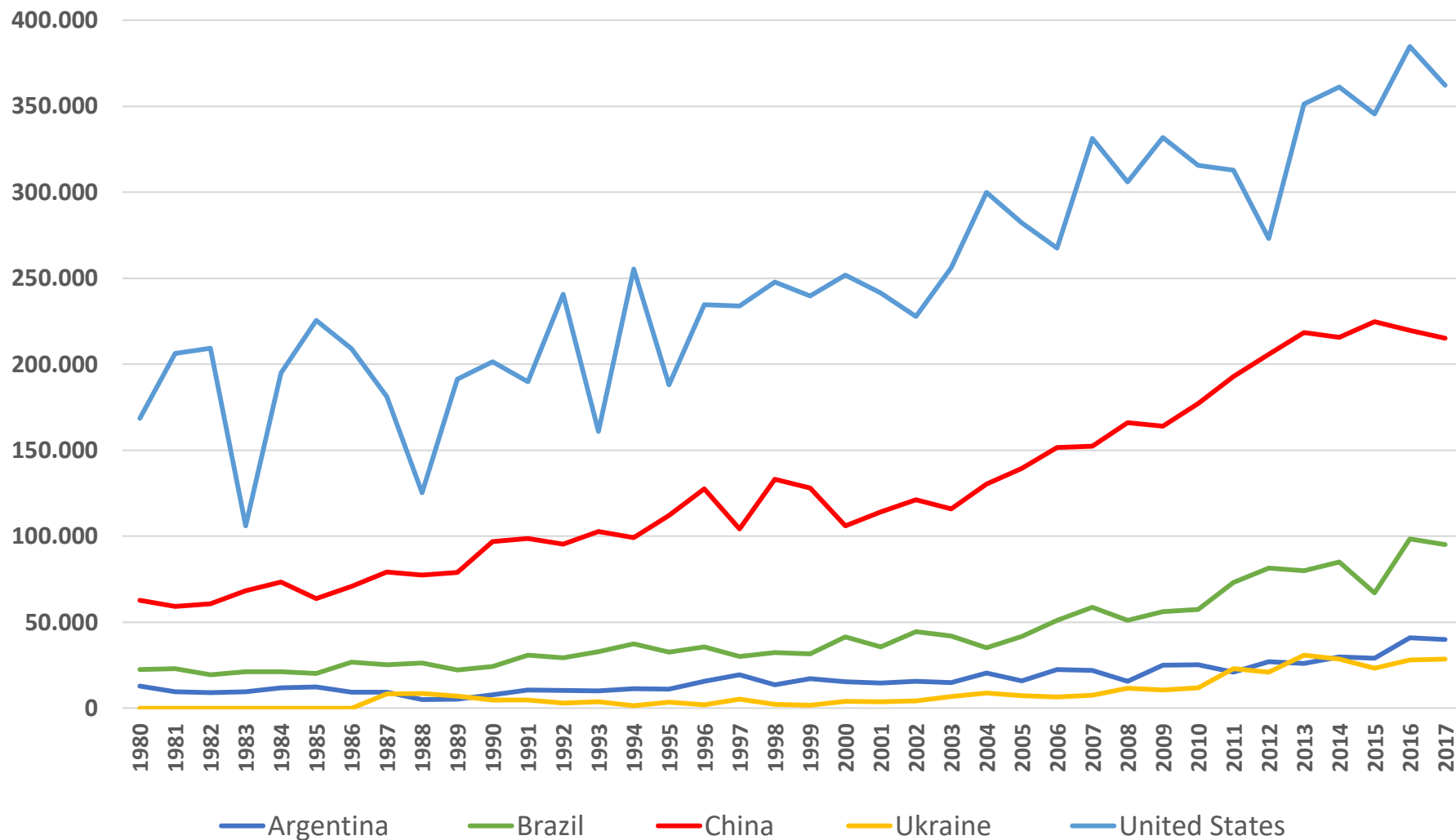
One bushel of corn produces 2.7 gallons of ethanol (Purdue Extension, "How Fuel Ethanol is Made From Corn," <http://www.extension.purdue.edu/extmedia/ID/ID-328.pdf>)



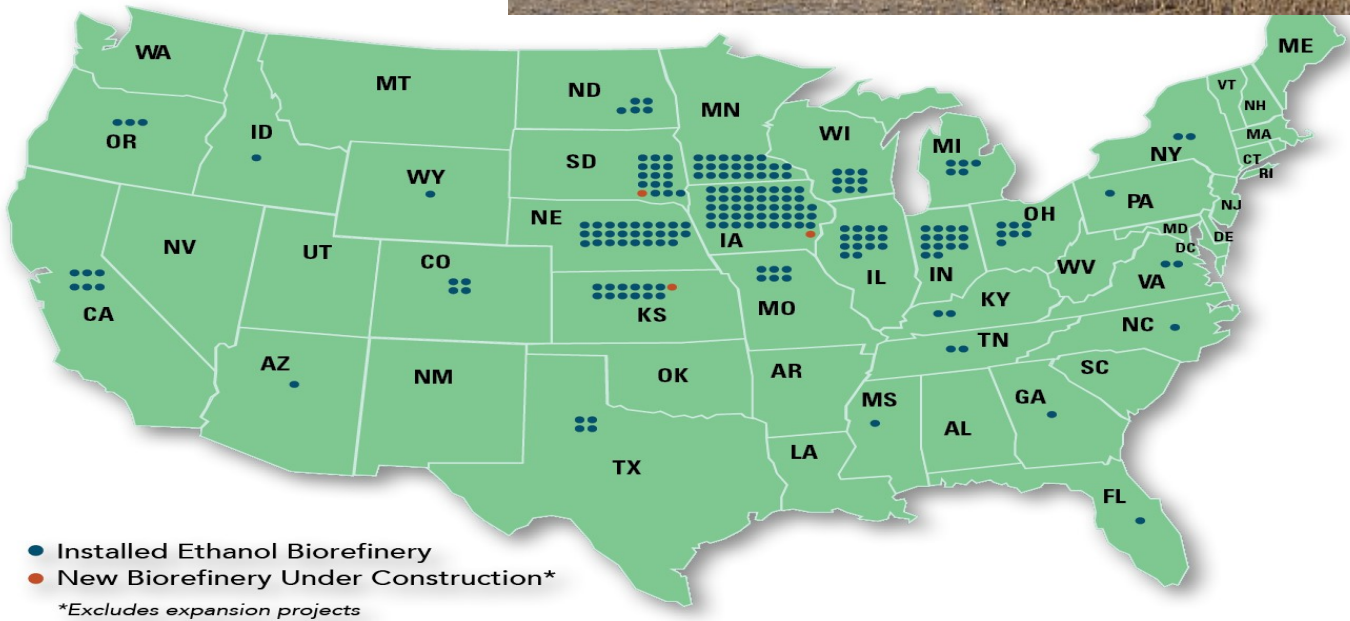
PRODUCCION HISTORICA DE MAIZ



MILES DE TONELADAS METRICAS

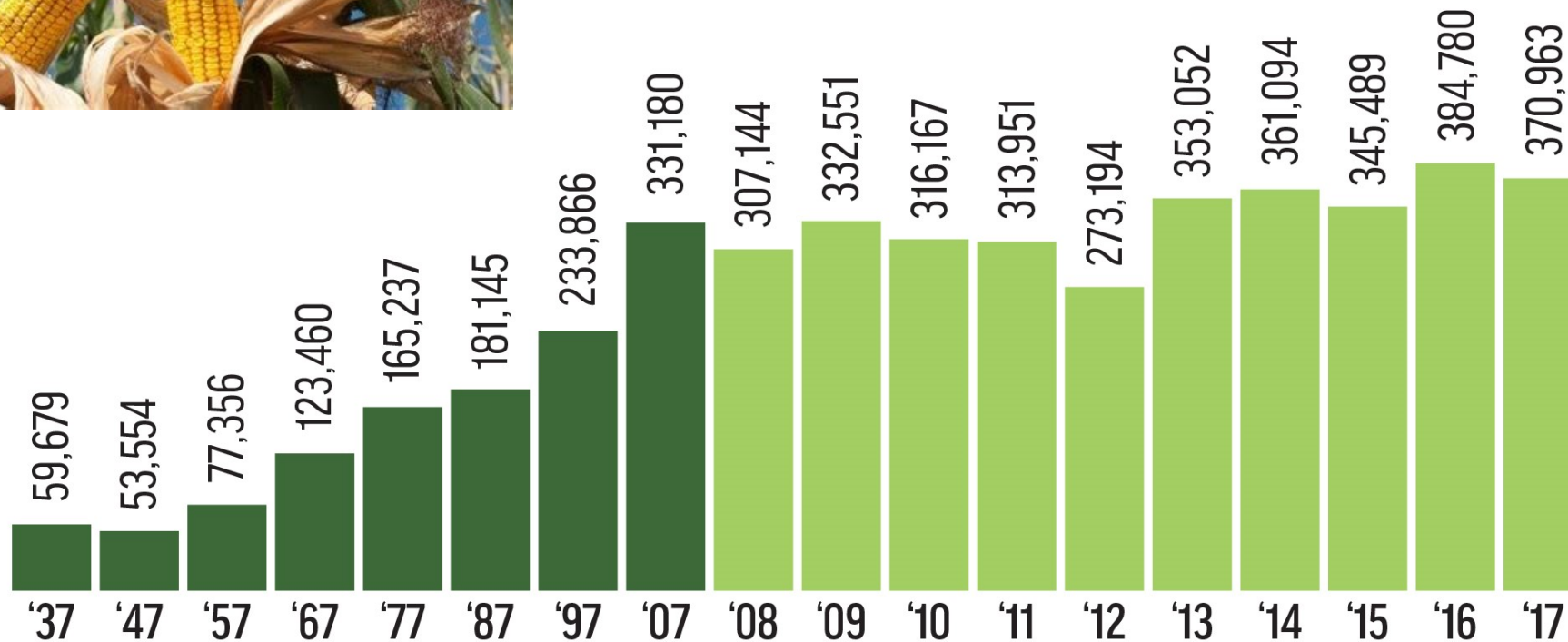


BIOREFINERIAS DE ETANOL



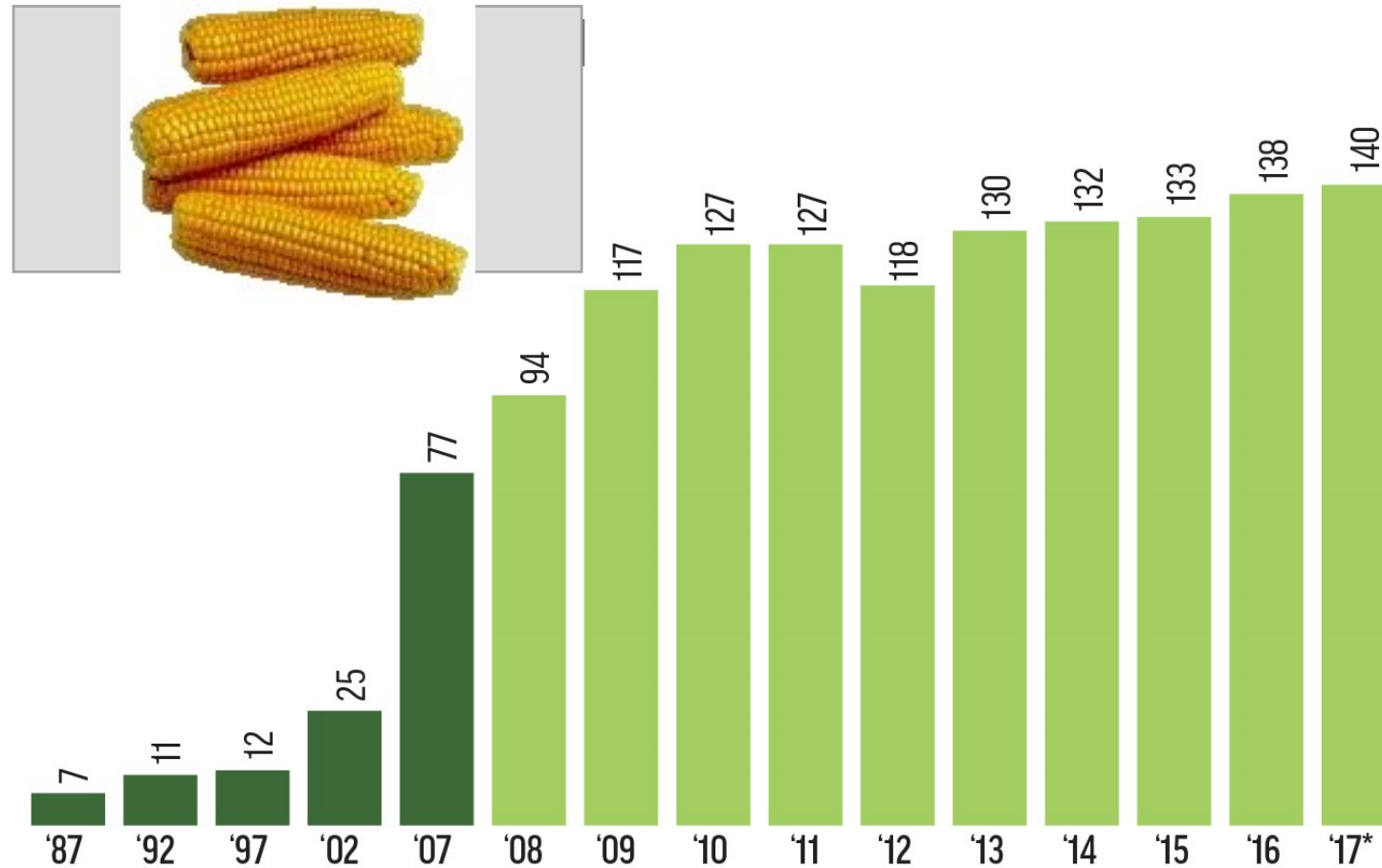
● Installed Ethanol Biorefinery
● New Biorefinery Under Construction*
**Excludes expansion projects*

PRODUCCION DE MAIZ EN ESTADOS UNIDOS



Source: USDA, NASS, Crop Production 2017 Summary, Jan. 12, 2018

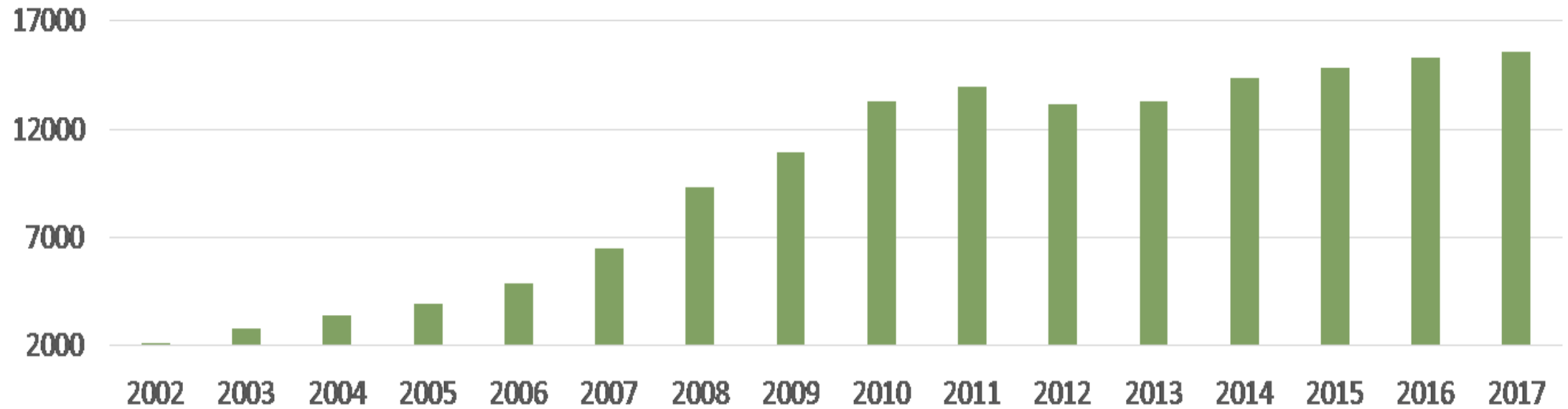
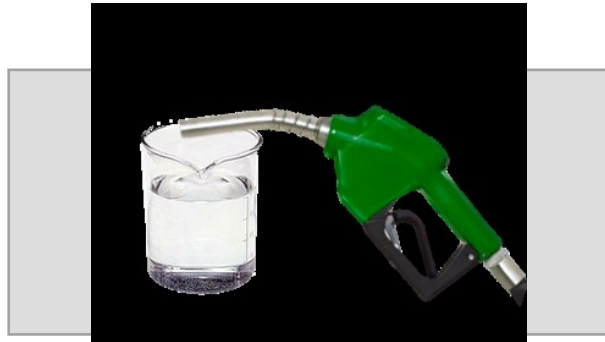
MAIZ USADO PARA LA PRODUCCION DE ETANOL Y DDGS (MTM)



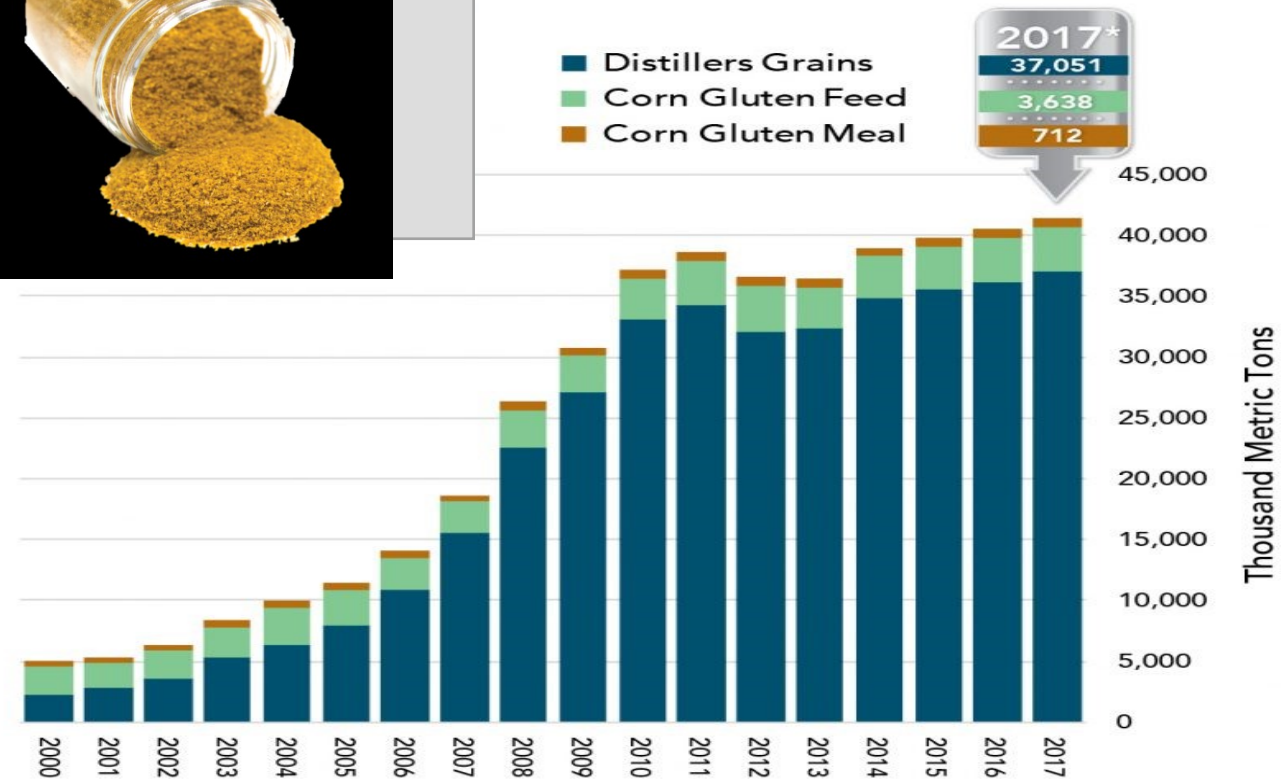
Source: USDA, ERS Feed Outlook Jan. 17, 2018

*Crop Year Ending Aug. 31, 2018

PRODUCCION DE ETANOL (MGAL)

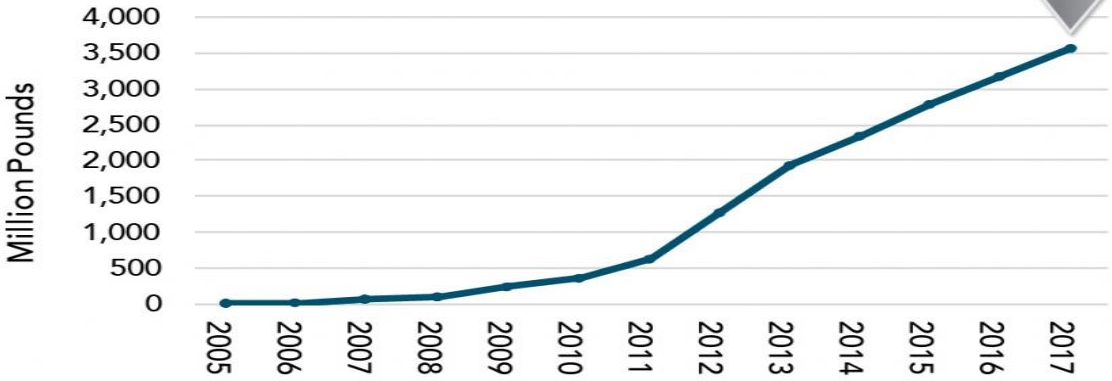


PRODUCCION DE CO-PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DEL ETANOL



Source: RFA and U.S. Dept. of Agriculture
 Note: All co-products converted to 10% moisture basis
 *Estimated

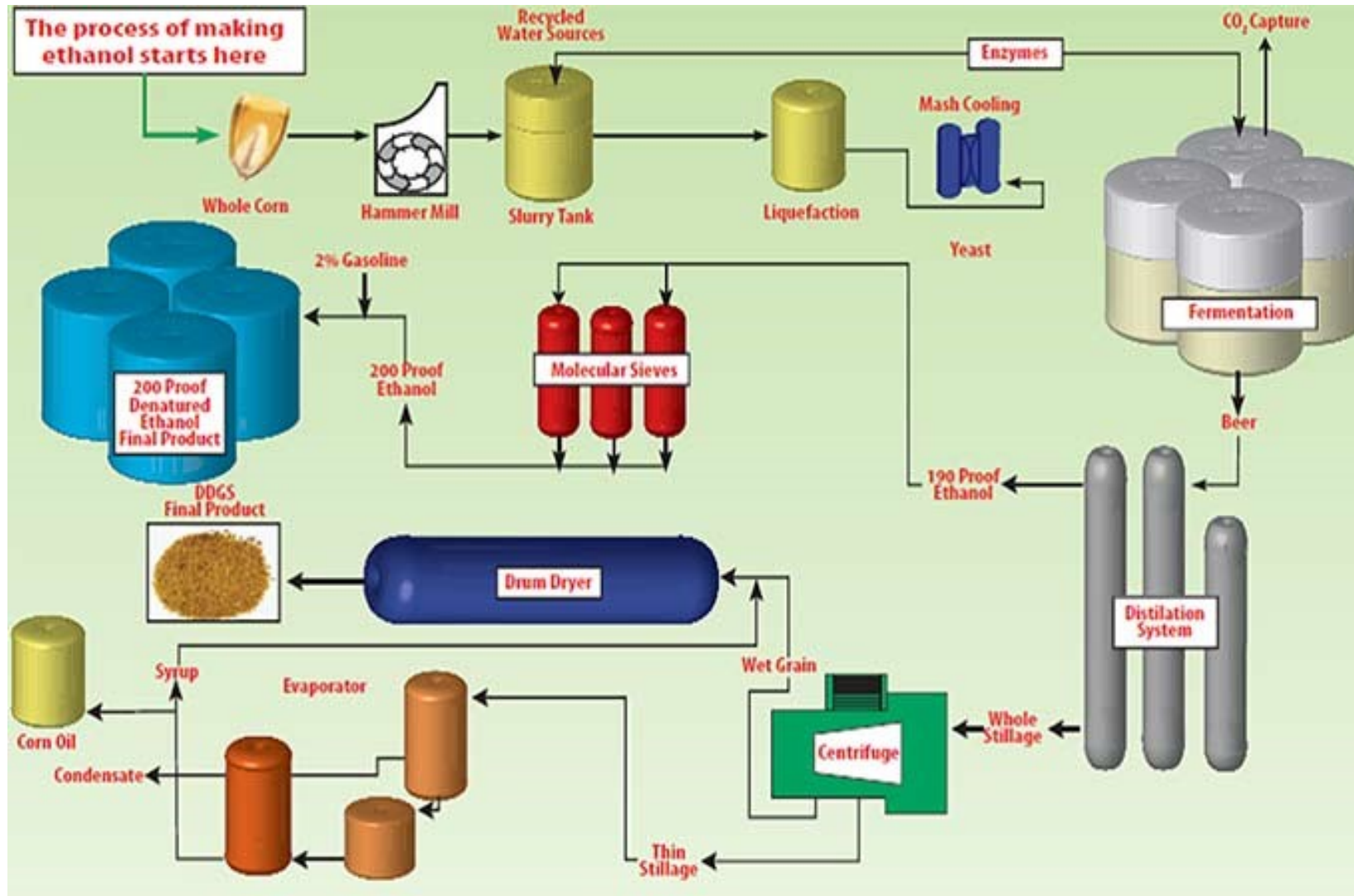
PRODUCCION DE ACEITE DE DDGS



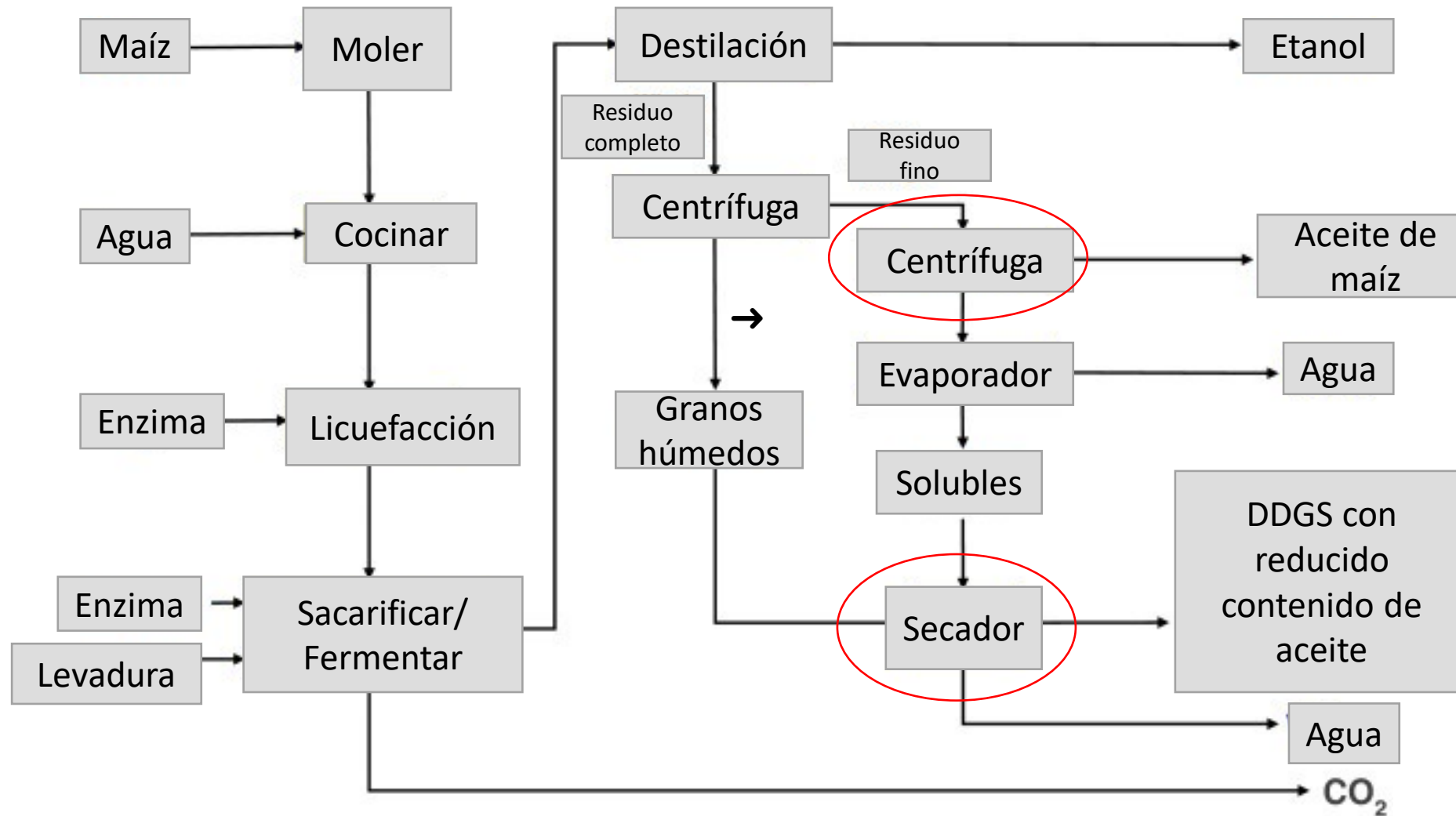
Source: RFA based on U.S. Dept. of Agriculture data

*Estimated

PROCESO DE LA MOLIENDA EN SECO PARA LA PRODUCCION DE ETANOL



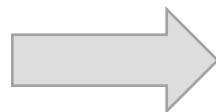
PROCESO DE LA MOLIENDA EN SECO PARA LA PRODUCCION DE ETANOL



PRODUCTOS DE UNA PLANTA DE ETANOL



1 Bushel de maíz
= 56 libras



2.8 galones de etanol



18 libras de DDGS



1.6 libras de aceite de
maíz



18 libras de CO₂



¿PORQUE HAN CAMBIADO LOS CO-PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA DEL ETANOL?



- Los márgenes estrechos en la industria del etanol causaron la implementación de nuevas tecnología para:
 - Incrementar la eficiencia
 - Reducir los costos
 - Aumentar la diversidad y el retorno de los co-productos
- La extracción de aceite se ha convertido en una práctica rutinaria durante el proceso de molienda en seco



TIPOS DE DDGS (nivel aceite)



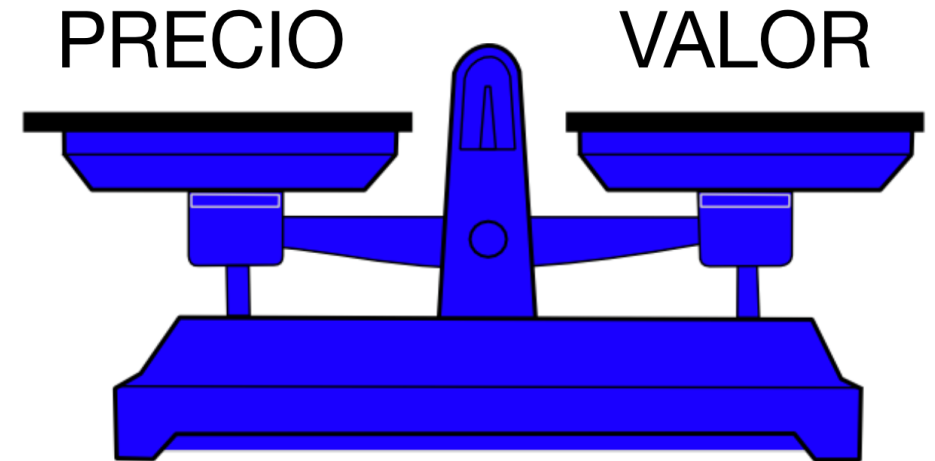
- DDGS Convencional
 - > 9% de aceite
- DDGS Reducido
 - 5 – 9% de aceite
- DDGS Desgrasado
 - < 5% de aceite



DESCONEXION ENTRE EL PRECIO Y EL VALOR DE LOS DDGS



- Precio de compra
 - Proteína cruda
 - Grasa cruda
 - Valor de Profat
- Valor en la alimentación animal
 - Energía metabolizable o neta
 - AA digestibles
 - P digestible



ANALISIS DE MUESTRAS DE DDGS



ITEM/FUENTE	A	B	C	D	E
Proteína cruda, %	29.6	25.7	26.6	27.5	25.7
Grasa cruda, %	7.5	5.7	5.8	8.0	8.7
Profat, %	37.1	31.4	32.4	35.5	34.4
EM, kcal/kg	3237	3073	3180	3182	3001
EN, kcal/kg	2302	2190	2278	2256	2141
DIS Lys, %	0.58	0.65	0.63	0.60	0.45
DIS Met, %	0.48	0.49	0.58	0.46	0.42
DIS Tre, %	0.79	0.80	0.86	0.76	0.62
DIS Trp, %	0.16	0.16	0.17	0.16	0.14
P disponible, %	0.60	0.69	0.65	0.70	0.66
Valor económico, US\$/ton	266	252	279	240	219

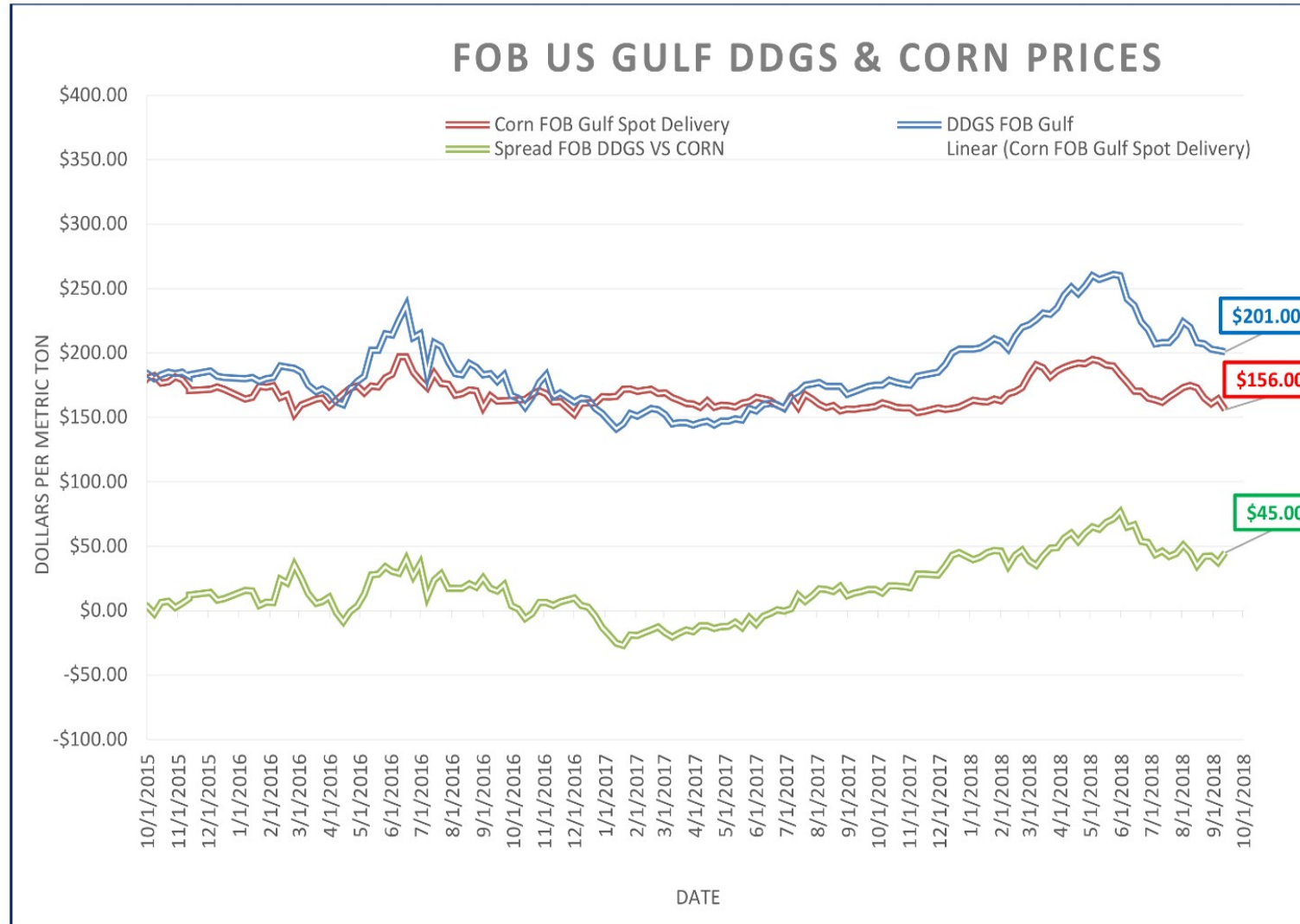
REFERENCIA DE PRECIOS DE DDGS



DDGS Price Table: September 13, 2018 (USD/MT) (Quantity, availability, payment and delivery terms vary)			
Delivery Point Quality Min. 35% Pro-fat combined	October	November	December
Barge CIF New Orleans	187	189	191
FOB Vessel GULF	201	203	204
Rail delivered PNW	210	211	212
Rail delivered California	213	214	215
Mid-Bridge Laredo, TX	212	213	214
FOB Lethbridge, Alberta	194	195	197
40 ft. Containers to South Korea (Busan)	227	227	228
40 ft. Containers to Taiwan (Kaohsiung)	225	225	226
40 ft. Containers to Philippines (Manila)	235	235	236
40 ft. Containers to Indonesia (Jakarta)	231	231	232
40 ft. Containers to Malaysia (Port Kelang)	233	233	234
40 ft. Containers to Vietnam (HCMC)	238	239	240
40 ft. Containers to Japan (Yokohama)	232	232	233
40 ft. containers to Thailand (LCMB)	231	231	232
40 ft. Containers to China (Shanghai)	229	226	229
40 ft. Containers to Bangladesh (Chittagong)	269	269	271
40 ft. Containers to Myanmar (Yangon)	269	269	271
KC Rail Yard (delivered ramp)	189	189	190
Elwood, IL Rail Yard (delivered ramp)	183	183	185

*Source: WPI, *Prices are based on offer indications only; terms of delivery, payment and quality may vary from one supplier to another, impacting the actual value of the price*

PRECIOS FOB GOLFO DE DDGS Y MAIZ



EXPORTACIONES DE DDGS AL MUNDO



COUNTRY	2015 YR	2016 YR	2017 YR	Jan/Jul 2017	Jan/Jul 2018	% Change	Net Change
<i>World Total</i>	12,694,806	11,311,616	11,028,385	6,513,189	5,666,761	-13	-846,428
Mexico	1,650,235	1,907,573	2,184,385	1,281,240	1,221,979	-5	-59,261
Turkey	207,914	789,613	1,417,099	1,019,158	767,808	-25	-251,350
Korea, South	635,197	889,319	962,652	529,832	686,379	30	156,547
Thailand	396,356	753,381	738,413	396,266	581,610	47	185,344
Indonesia	229,315	355,354	728,750	339,269	402,363	19	63,094
Canada	512,229	518,272	707,213	432,490	390,767	-10	-41,723
Japan	241,031	314,561	473,528	269,399	253,830	-6	-15,569
China	6,461,071	2,341,650	371,667	316,126	110,950	-65	-205,176
Ireland	248,281	255,958	347,360	197,567	188,270	-5	-9,297
Vietnam	650,336	1,153,347	308,278	2,816	637,132	22525	634,316
Spain	150,743	195,132	297,687	229,187	138,018	-40	-91,169
Israel(*)	124,148	176,902	257,972	183,679	171,273	-7	-12,406
Taiwan	196,053	219,575	255,024	153,362	120,317	-22	-33,045
Morocco	110,080	165,841	250,419	128,051	104,071	-19	-23,980
United Kingdom	152,177	162,250	213,394	146,462	62,362	-57	-84,100
Colombia	123,892	181,762	207,653	110,785	116,006	5	5,221
New Zealand(*)	26,922	71,408	183,857	68,412	111,395	63	42,983
Egypt	95,482	141,440	138,414	84,684	155,944	84	71,260
Philippines	106,483	161,224	137,961	81,202	92,118	13	10,916
Bangladesh	17,547	35,602	117,010	51,090	83,390	63	32,300
Costa Rica	83,258	84,896	89,413	56,019	49,370	-12	-6,649
Malaysia	36,884	56,945	74,929	49,441	39,969	-19	-9,472
El Salvador	60,404	57,647	62,499	36,503	44,541	22	8,038
Cambodia	24,087	30,034	57,291	29,988	30,293	1	305
Saudi Arabia	-	387	57,291	47,248	4,244	-91	-43,004
Portugal	-	17,550	55,661	41,854	15,559	-63	-26,295
Guatemala	42,817	46,684	52,224	32,103	32,562	1	459
Honduras	40,016	42,338	44,618	29,121	31,475	8	2,354
Pakistan	3,912	65,239	42,510	42,510	418	-99	-42,092
Burma	5,597	24,599	36,836	17,676	33,656	90	15,980
Sri Lanka	1,951	5,835	33,015	17,596	9,654	-45	-7,942

NIVEL DE LISINA EN LOS DDGS



- Año 2004 – 2005

- $Lys = 0.78\%$

- Año 2009 – 2012

- $Lys = 0.93\%$

- Año 2015 – 2016

- $Lys = 0.99\%$



LA LISINA COMO % DE LA PROTEINA



- Año 2007

Lys:PC > 2.8%

- Año 2012

Lys:PC > 3.1%

- Año 2016

Lys:PC > 3.4%



Lisina



ECUACIONES PARA LA PREDICCIÓN DE ENERGÍA EN AVES



- $EMAn \text{ kcal/kg BS} = 2,655 - (18.29 \times \%FND) + (44.14 \times \%EE) + (0.21 \times EB, \text{ kcal/kg}) - (10.91 \times \%FDT) - (91.08 \times \%CEN) \quad R^2 = 0.92$
- $EMAn \text{ kcal/kg BS} = 3,673 - (121.35 \times \%FC) + (55.29 \times \%EE) - (121.08 \times \%CEN) \quad R^2 = 0.70$

Meloche et al., 2014

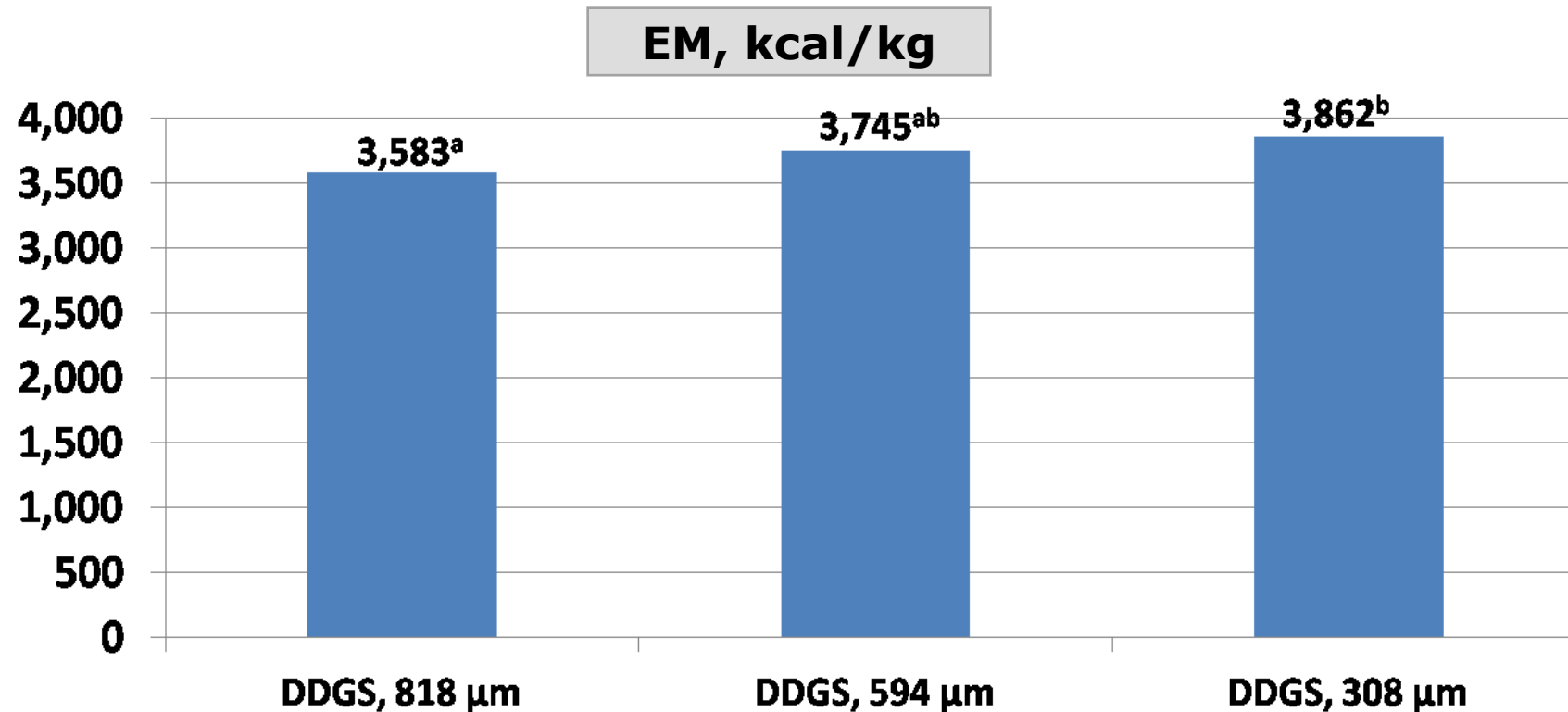
ECUACIONES PARA LA PREDICCIÓN DE ENERGÍA EN CERDOS



- $ED \text{ kcal/kg BS} = -2,161 + (1.39 \times EB, \text{ kcal/kg}) - (20.7 \times \%FND) - (49.3 \times EE\%)$
- $EM \text{ kcal/kg BS} = -261 + (1.05 \times ED, \text{ kcal/kg}) - (7.89 \times \%PC) + (2.47 \times \%FND) - (4.99 \times \%EE)$

Urriola et al., 2014

CONTENIDO DE ENERGIA METABOLIZABLE EN DDGS DE VARIOS TAMAÑOS DE PARTICULA



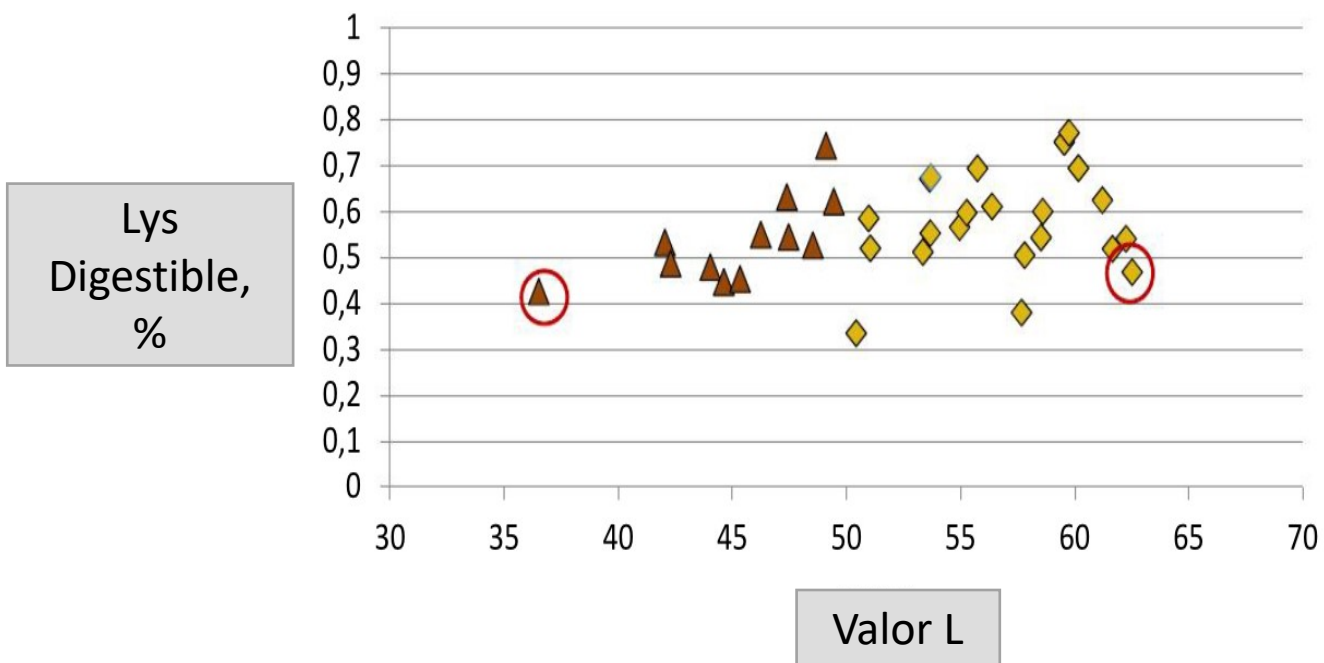
Por cada reducción de 25 µm en el tamaño de partícula se incrementa el nivel de EM en 13.46 kcal/kg en base seca

Liu et al. (2011)

EL COLOR COMO INDICADOR DE LA CALIDAD DE LOS DDGS



Relación del color con Lys digestible



Urriola et al. (2013)



ECUACIONES DE PREDICCIÓN DE AA DIGESTIBLES EN DDGS PARA AVES



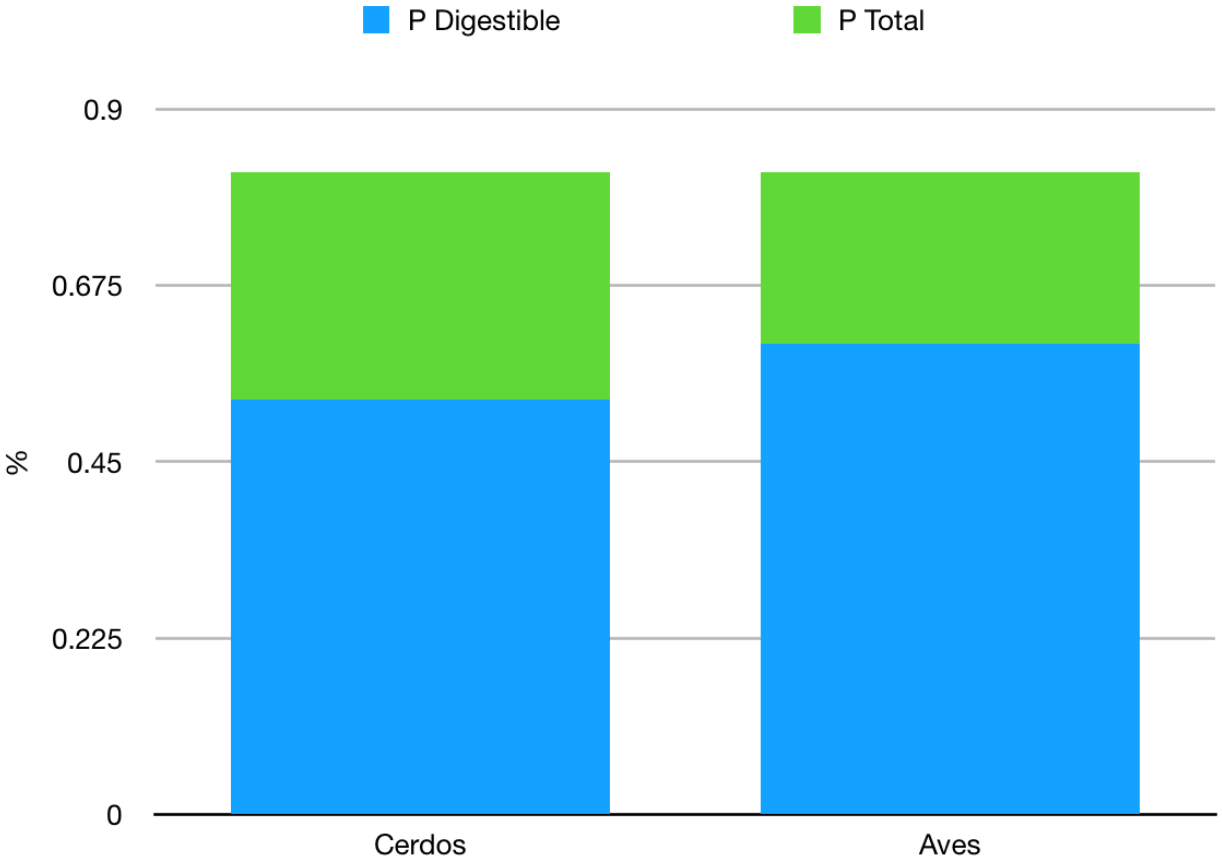
- $\text{DIS Lys, \%} = - 0.22 + 0.91 \times \text{Lys (\%)}$
- $\text{DIS Met, \%} = - 0.12 + 1.05 \times \text{Met (\%)}$
- $\text{DIS Thr, \%} = - 0.17 + 0.88 \times \text{Thr (\%)}$
- $\text{DIS Trp, \%} = - 0.03 + 1.00 \times \text{Trp (\%)}$

ECUACIONES DE PREDICCIÓN DE AA DIGESTIBLES EN DDGS PARA CERDOS

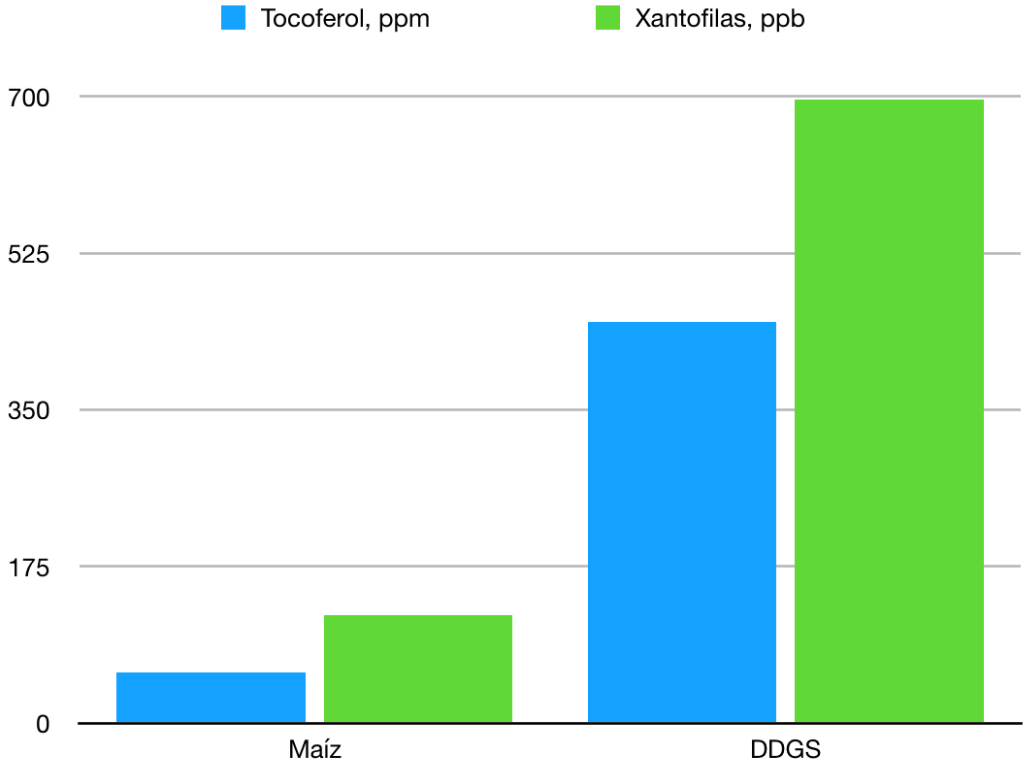


- $\text{DIS Lys, \%} = 0.816 \times (\text{Lys, \%} - 0.005) \times \text{FND, \%}$
- $\text{DIS Met, \%} = 0.945 \times (\text{Met, \%} - 0.002) \times \text{FND, \%}$
- $\text{DIS Thr, \%} = 0.858 \times (\text{Thr, \%} - 0.004) \times \text{FND, \%}$
- $\text{DIS Trp, \%} = 0.827 \times (\text{Trp, \%} - 0.001) \times \text{FND, \%}$

CANTIDAD DE P EN LOS DDGS

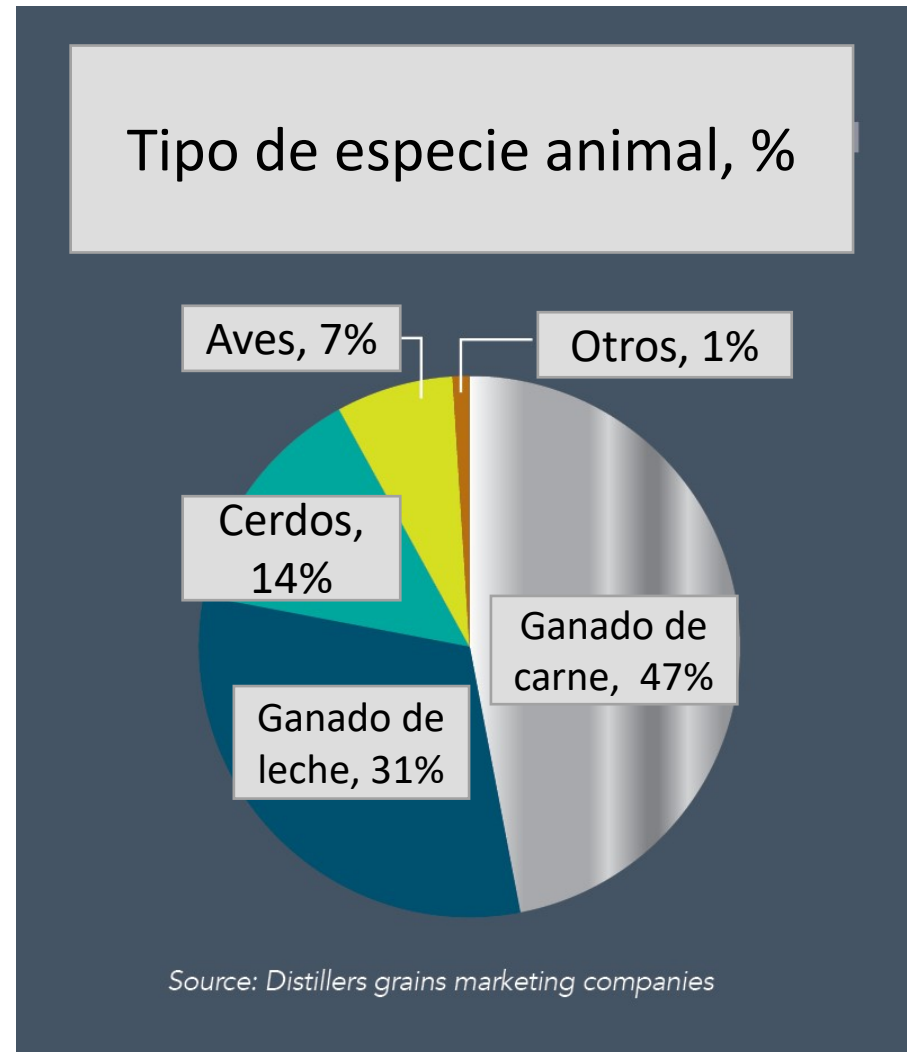


COMPOSICION DE OTROS COMPUESTOS



Shurson et al., 2017

CONSUMO DE DDGS POR ESPECIE



INFORMACION PRECISA SOBRE LA COMPOSICION NUTRICIONAL DE LOS INGREDIENTES ES ESENCIAL



- Estimaciones dinámicas versus estáticas
 - Variabilidad en composición
 - Cambios en la composición con el paso del tiempo
 - Relación entre mediciones químicas y respuesta biológica
 - Medición rápida, precisa y económica

USO DE LOS DDGS EN LA ALIMENTACION



- Los DDGS son un excelente ingrediente para las dietas
- Muchas revisiones científicas, pero normalmente eran para DDGS con un mayor contenido de aceite (>10%)
- Afortunadamente en los últimos años se han realizado una gran cantidad de investigaciones para determinar la energía, los aminoácidos y el fósforo en DDGS con contenido de aceite reducido
- Es posible incrementar los niveles tradicionales de uso, siempre que se utilicen valores acertados
- Debido a la variabilidad en la composición nutricional de los DDGS, es necesario el uso de estimaciones dinámicas en vez de valores de referencia publicados que están desactualizados

CONCLUSIONES



- La tecnología en las plantas de etanol continúa avanzando y cada vez nos proporcionará DDGS de mejor calidad
- La relación de precios con otros ingredientes determina su nivel de inclusión
- La caracterización nutricional de los DDGS es esencial para determinar su mejor uso
- El uso de herramientas como lo son el NIR y las ecuaciones de predicción nos permiten extraer el mayor valor de los DDGS

