

# MITOS Y VERDADES EN LA CONSERVACIÓN DE ARROZ EN BOLSAS PLÁSTICAS

## XIII JORNADAS DE ARROZ

**Dr., Ing. Agr. Ramón Hidalgo – Dr., Ing. Agr., Oscar Pozzolo**  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE UNNE  
INTA CONCEPCIÓN DEL URUGUAY



# Por que conservar arroz en bolsas plásticas?. Ventajas?



**Método barato.**

**Precio embolsado-extracción**



**15 U\$A/tn**



**Solución a la falta de infraestructura**



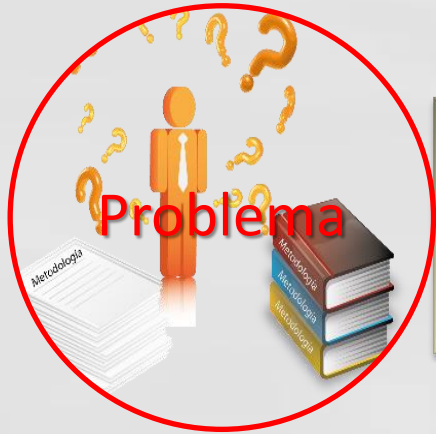
**Incremento de capacidad de secado.  
Tempering.**



**Solución a problemas de caminos, falta de camiones.**

**Embolsar arroces directo de chacra**

# Incremento de la producción arrocerá



**Infraestructura limitante**

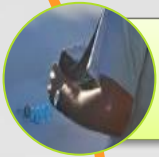


**Implementación silos bolsas a humedades de 13, 16, 18 y 20%**

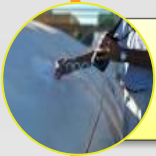
# Infraestructura. Uso silo bolsa (1999-2005)



**Se demostró la viabilidad de los silos bolsa para arroz**



**Arroz base cámara humedad 13%** se puede conservar aproximadamente por 1 año sin problemas de pérdida de calidad del grano.



**Arroces con humedad del 16%** se pueden conservar hasta 4 meses sin afectarse la calidad del grano.



**Arroz con humedad de hasta 20%** es posible almacenarlo por 40 días sin pérdidas de calidad del grano extremando los controles en bolsa.



El análisis de granos manchados demostró ser un buen indicador del estado general del grano.



# Se han observado algunos inconvenientes en el almacenaje de arroz en bolsas plásticas, cuáles pueden ser sus motivos y posibles soluciones?

Sistema de frenado

Incidencia en la Conformación de la bolsa

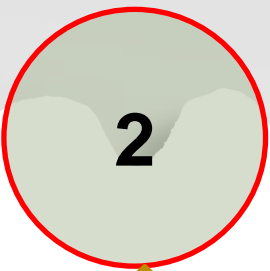
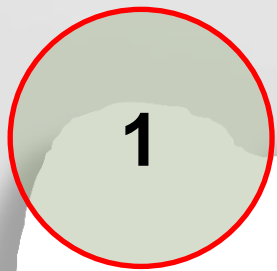
1

2

O<sub>2</sub> y H<sup>o</sup>

Formación de bolsa





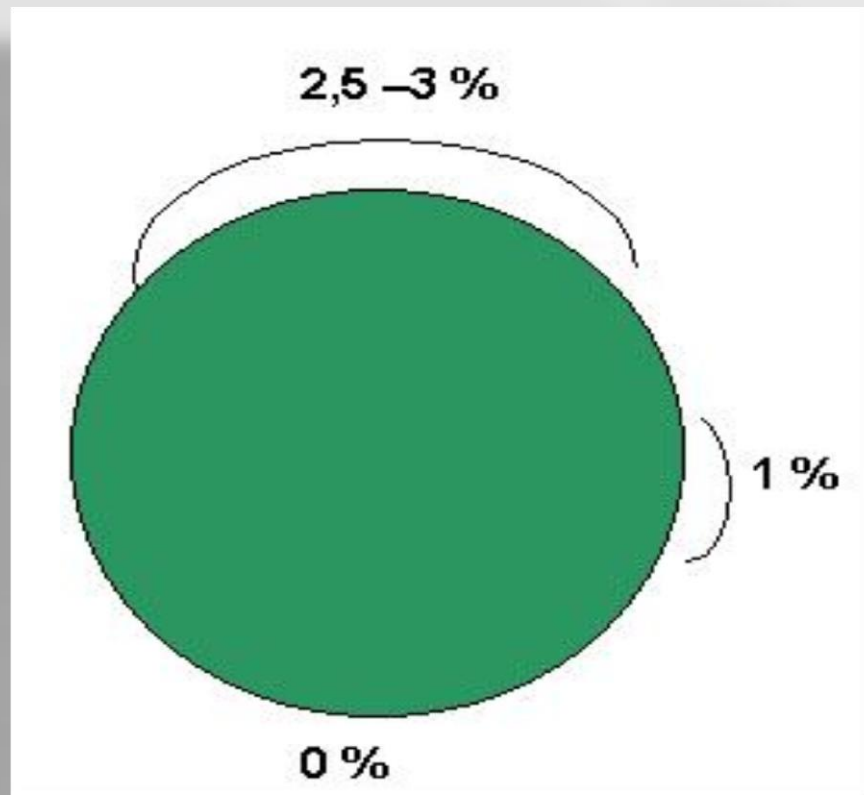
O<sub>2</sub> y H<sup>o</sup>



# Estiramiento de la bolsa

Flanco = 10%  
Lomo = 25 – 30%

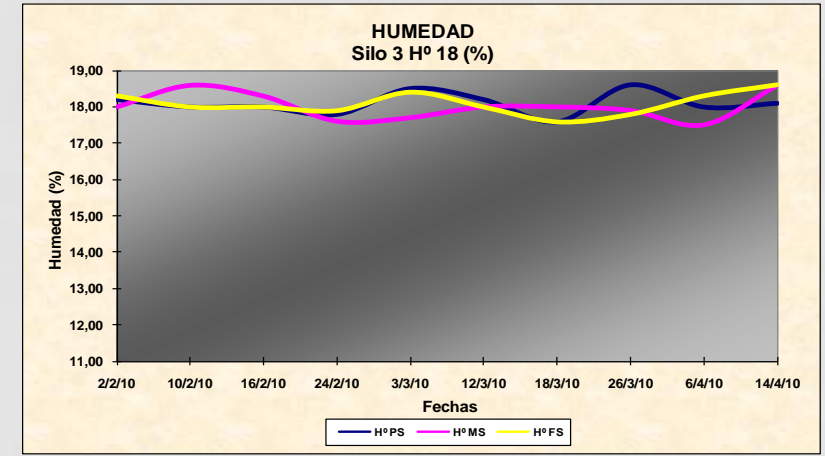
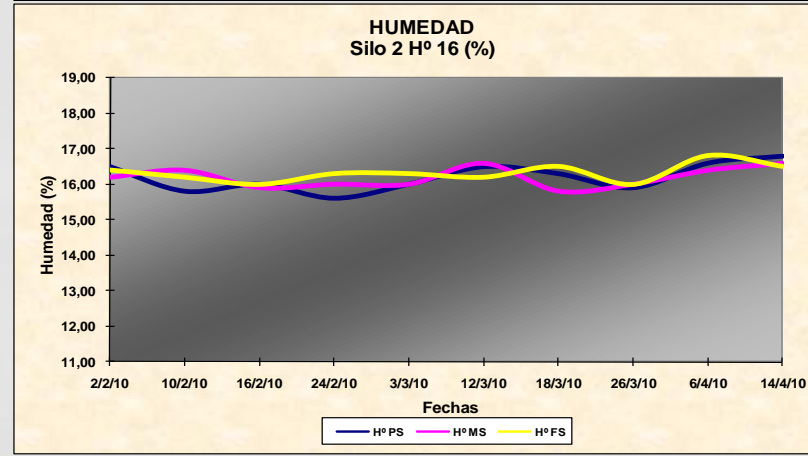
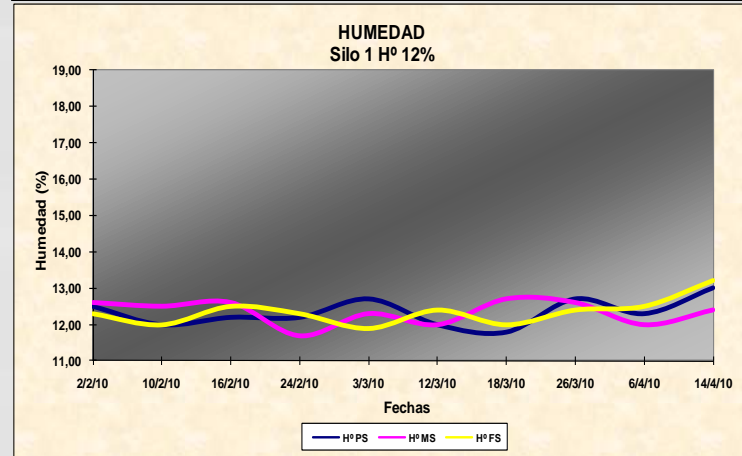
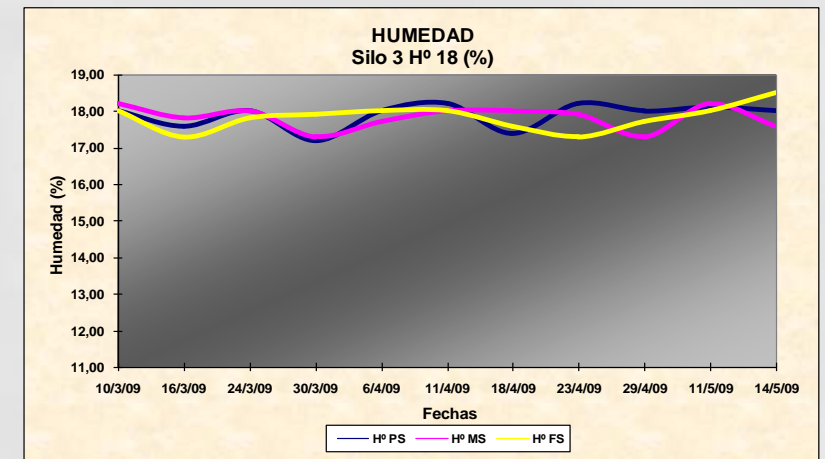
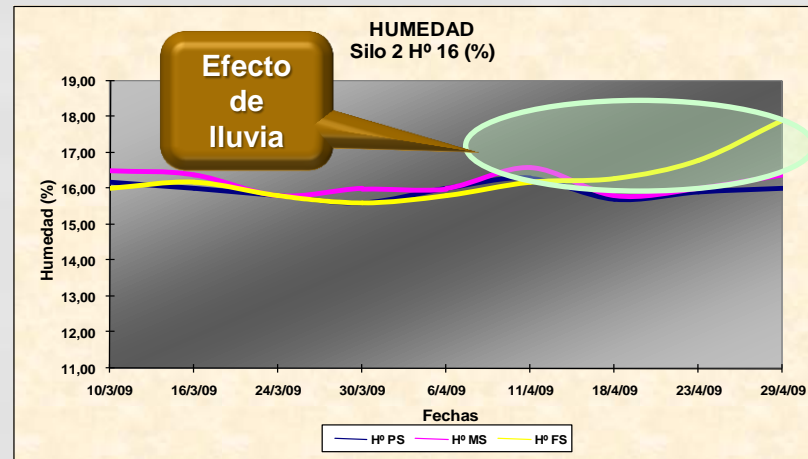
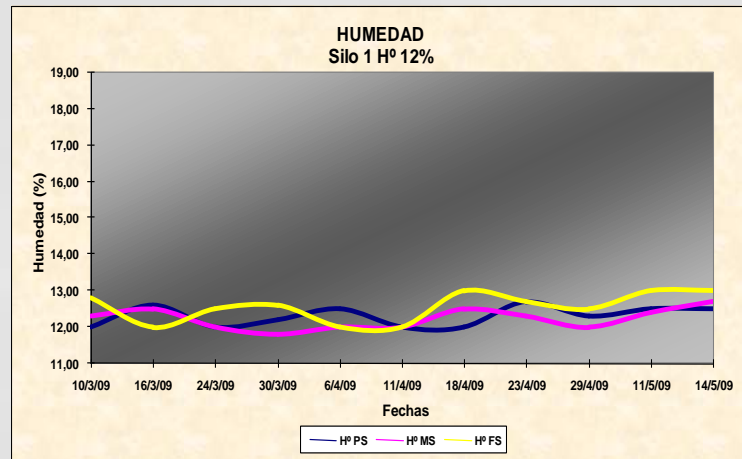
Espesor 250 u  
Espesor 187 - 175 u



- El llenado debe ser parejo



# Las determinaciones de humedad, temperatura y concentración de CO<sub>2</sub> son buenos indicadores para detección temprana de anomalías en la calidad del arroz embolsado?. Es posible conservar granos para semilla en bolsas plásticas?



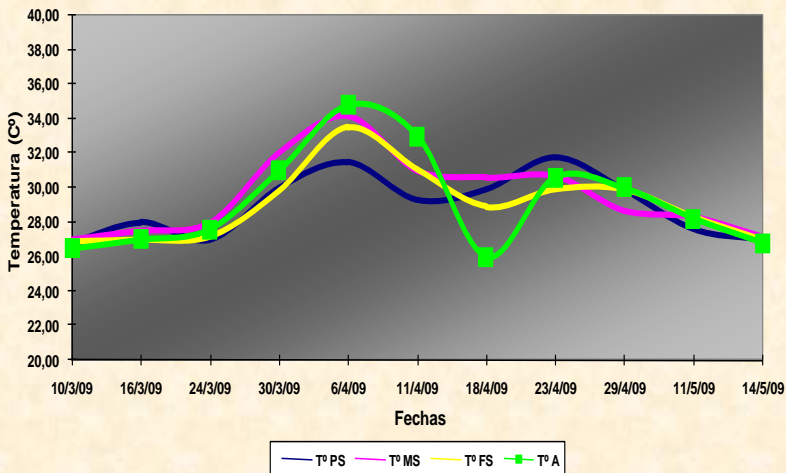
H° 12%

H° 16%

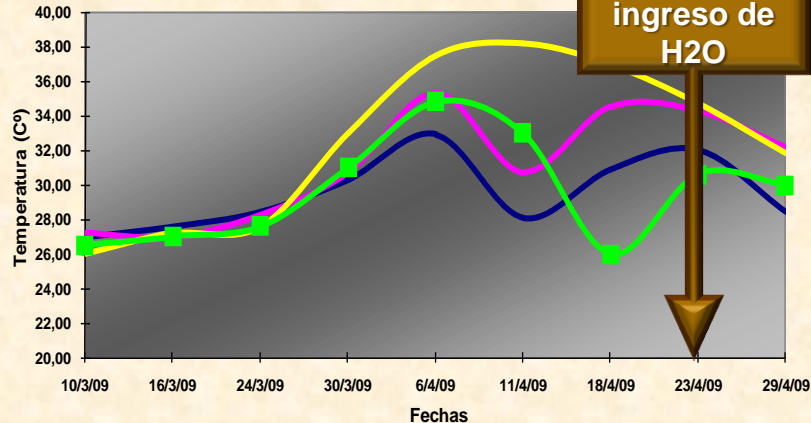
H° 18%



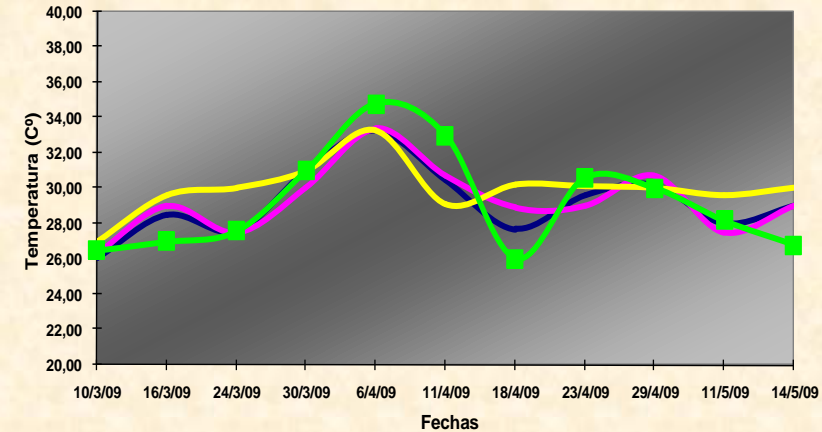
TEMPERATURA  
Silo 1 Hº 12%%



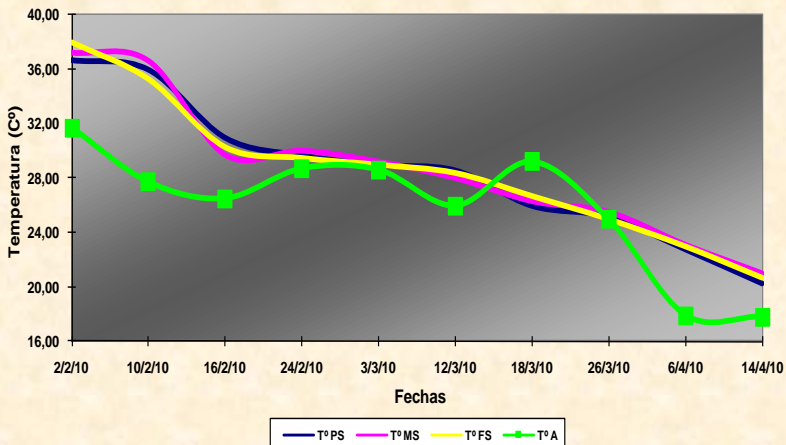
TEMPERATURA  
Silo 2 Hº 16 (%)



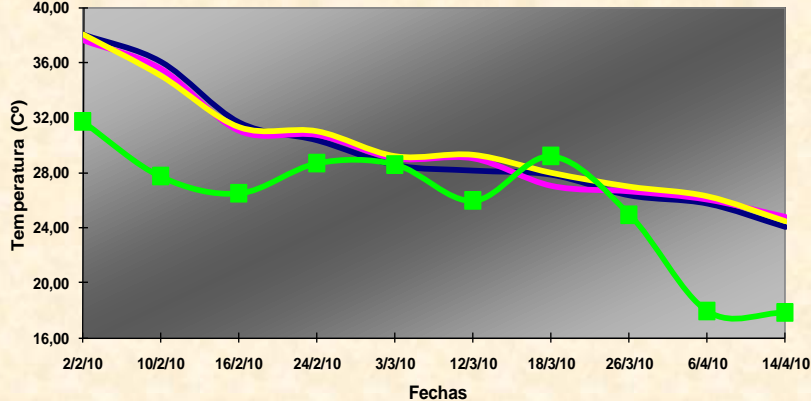
TEMPERATURA  
Silo 3 Hº 18 (%)



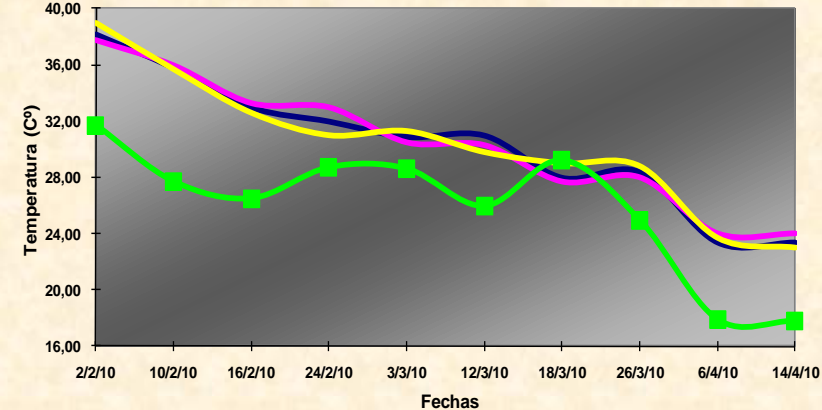
TEMPERATURA  
Silo 1 Hº 12%%



TEMPERATURA  
Silo 2 Hº 16 (%)



TEMPERATURA  
Silo 3 Hº 18 (%)

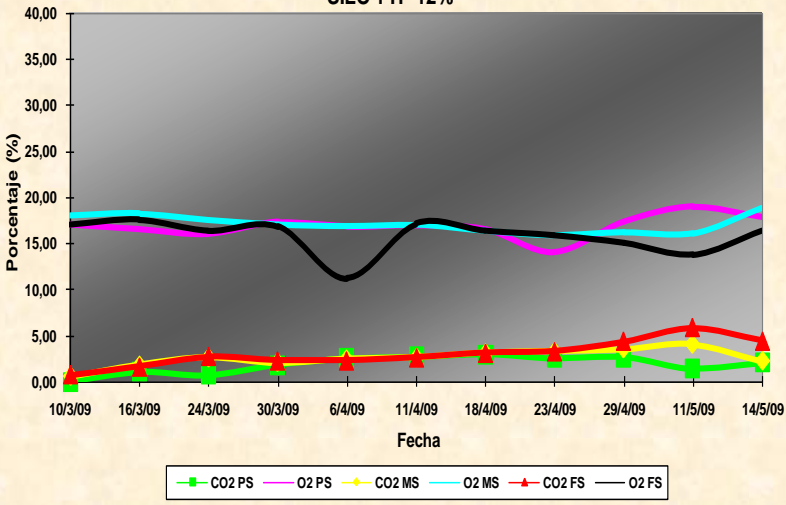


Hº 12%

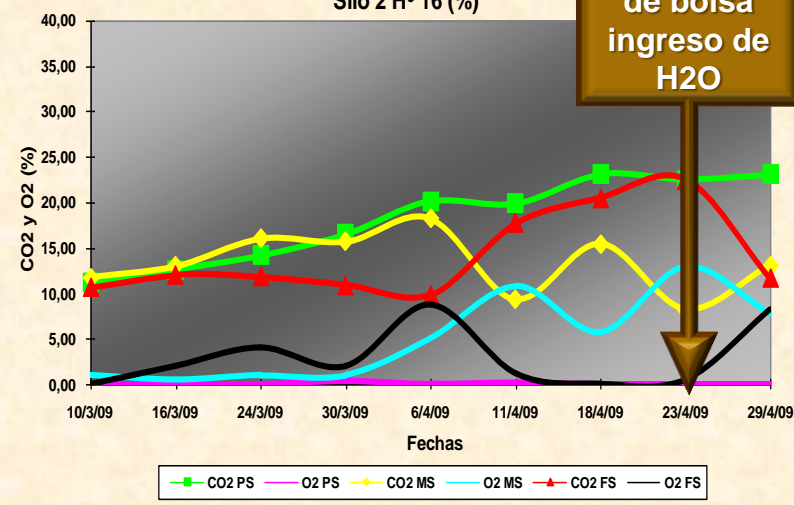
Hº 16%

Hº 18%

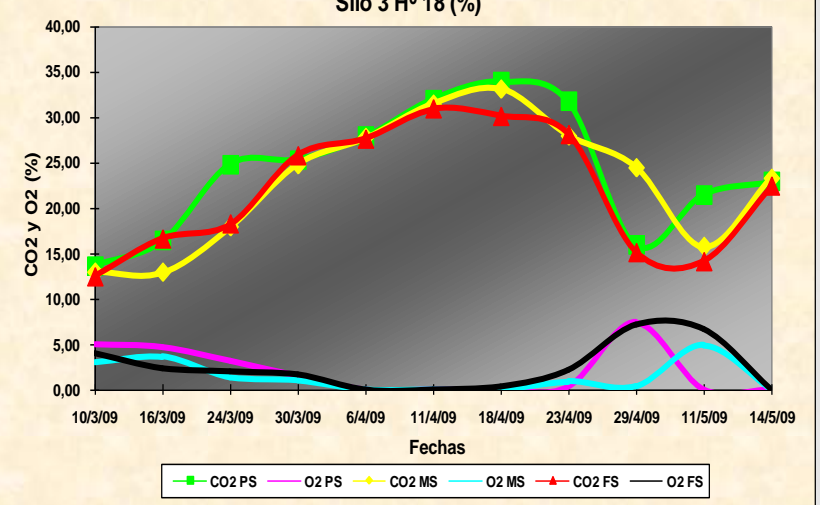
CONCENTRACIÓN DE CO2 Y O2  
SILO 1 Hº 12%



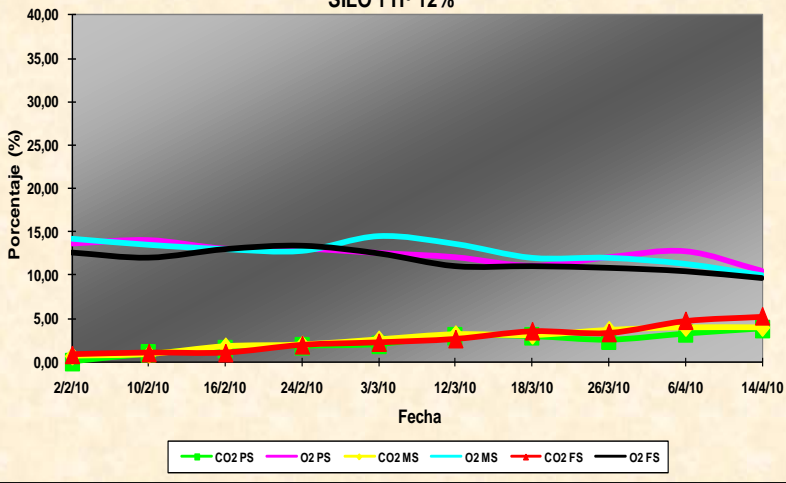
CONCENTRACIÓN DE CO2 Y O2  
Silo 2 Hº 16 (%)



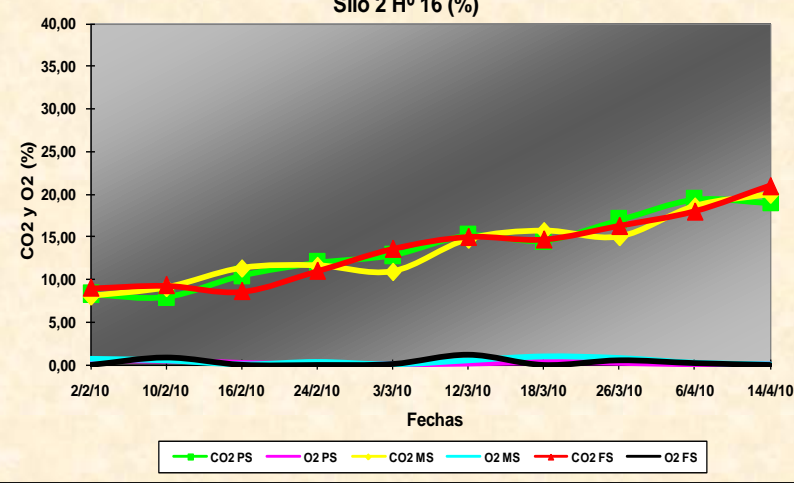
CONCENTRACIÓN DE CO2 Y O2  
Silo 3 Hº 18 (%)



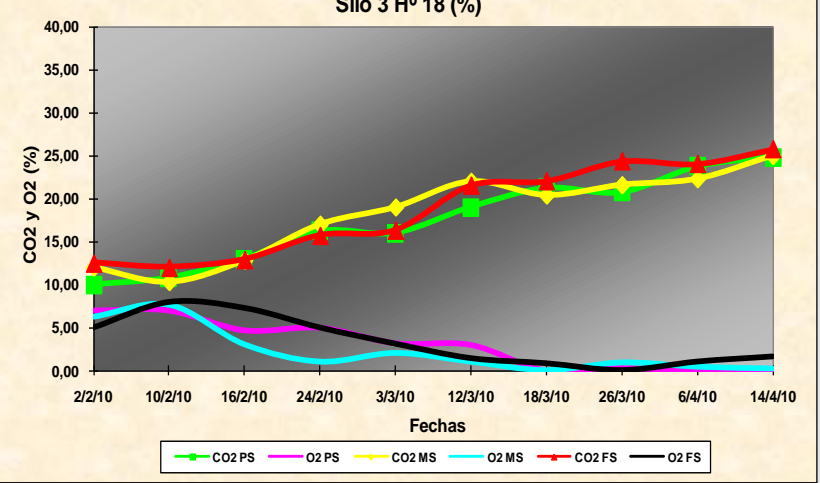
CONCENTRACIÓN DE CO2 Y O2  
SILO 1 Hº 12%



CONCENTRACIÓN DE CO2 Y O2  
Silo 2 Hº 16 (%)



CONCENTRACIÓN DE CO2 Y O2  
Silo 3 Hº 18 (%)



Hº 12%

Hº 16%

Hº 18%



Cultivares	Peso Arroz c/cáscara	Volumen arroz c/cáscara	Volumen arroz descascarado	Volumen cáscara	Peso Arroz descascarado	Peso cáscara
Gurí	1000	1616,67a ± 35,12	976,67a ± 5,77	1820a ± 10	747,33a ± 1,15	253,67a ± 2,08
Epagri	1000	1656,67a ± 40,41	973,33a ± 11,55	1796,67a ± 5,77	743,00a ± 4,36	256,00a ± 3,46
Taim	1000	1680,00ab ± 20	963,33a 5,77	1820,00a ± 10	747,33a ± 3,06	252,33a ± 3,21
Inov	1000	1763,33b ± 15,28	973,33a ± 11,55	1803,33a ± 5,77	756,67a ± 1,15	243,00b ± 1,00

Diferente letra en sentido vertical denotan diferencias significativas  $P < 0.05$

**Tabla 1. Media y desvío estándar del peso (g) y volumen (cm<sup>3</sup>) de cáscara y de grano con y sin cáscara para cuatro cultivares.**

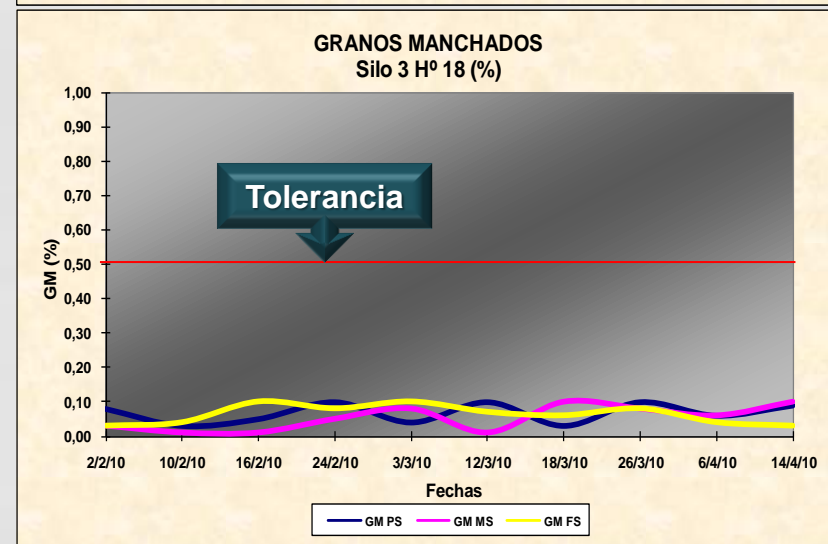
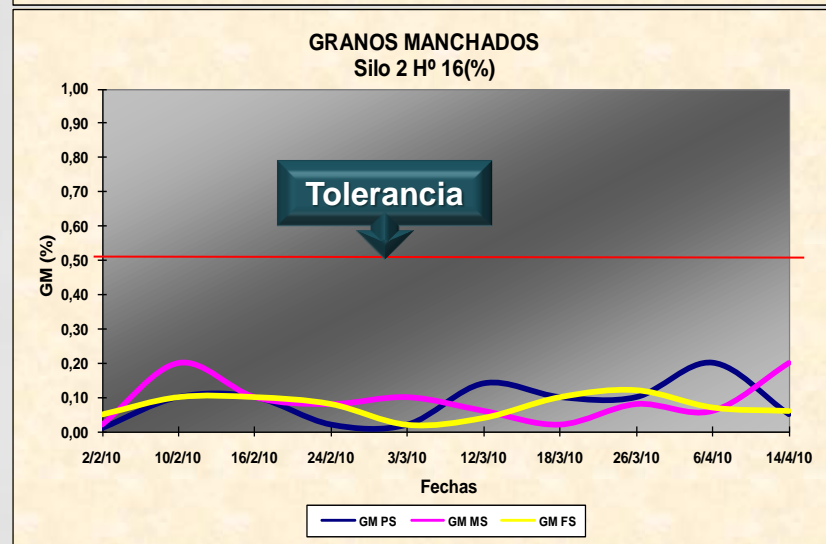
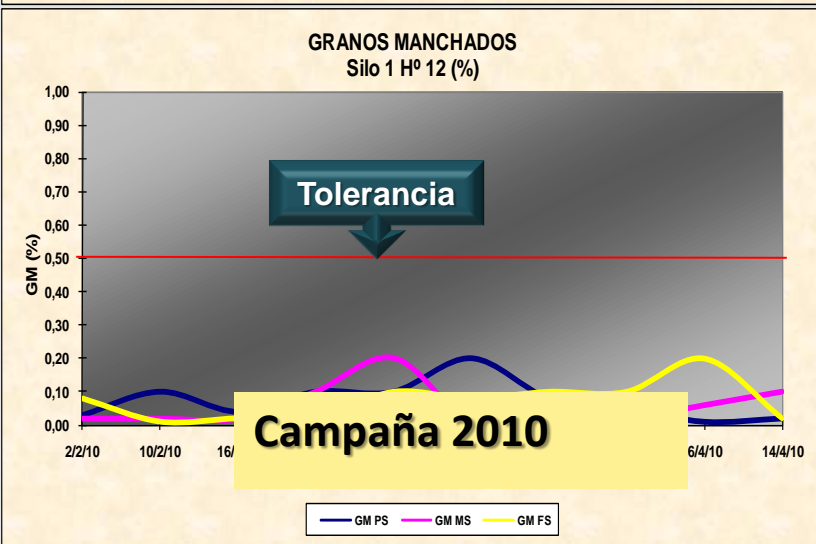
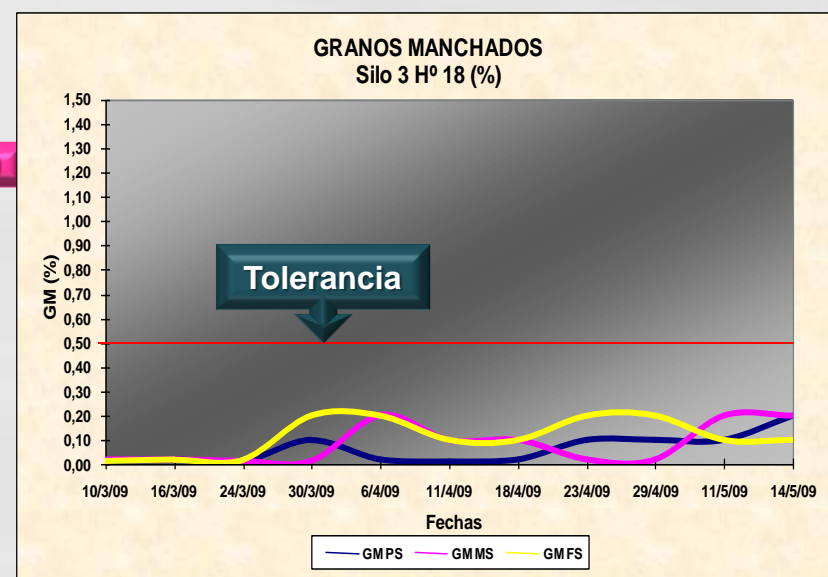
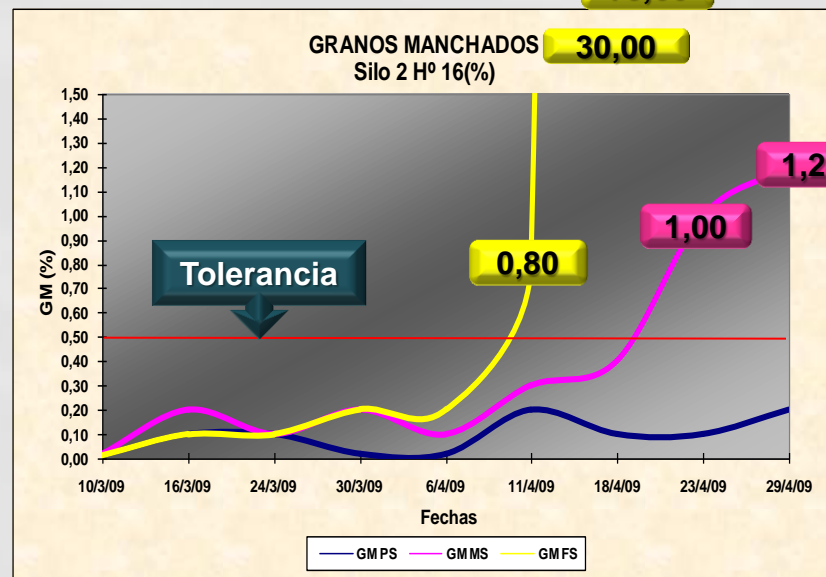
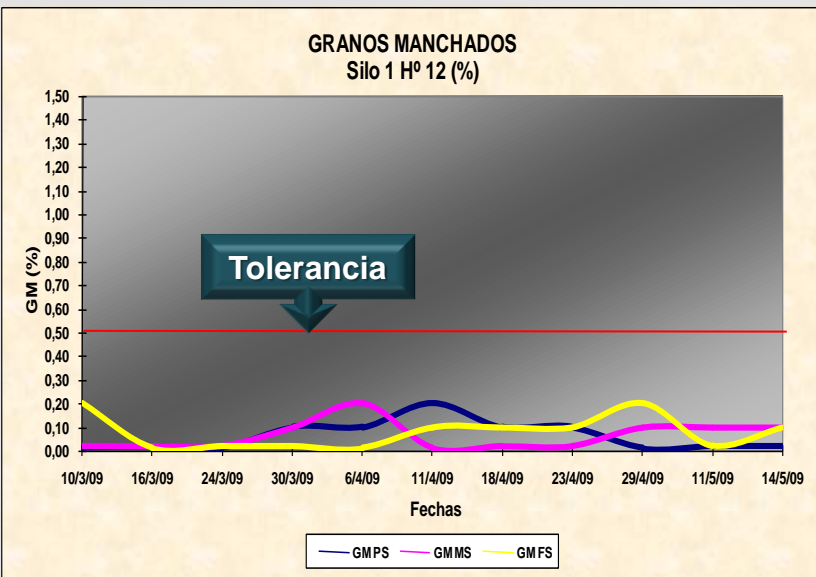
	Volumen cáscara (%)	Densidad aparente grano c/cáscara (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad aparente grano s/cáscara (g/cm <sup>3</sup> )	Porosidad total grano s/cáscara (%)	Porosidad total grano c/cáscara (%)	Densidad aparente cáscara (g/cm <sup>3</sup> )
Gurí	39,56	0,62	0,76	44,92	50,23	0,14
Epagri	41,23	0,60	0,76	44,92	50,41	0,14
Taim	42,66	0,59	0,78	43,47	51,24	0,14
Inov	44,8	0,57	0,78	43,47	52,89	0,13
Promedio	42,06	0,59	0,77	44,19	51,19	0,14

**Tabla 2. Volumen de la cáscara, densidad aparente y porosidad del grano con y sin cáscara y densidad aparente de la cáscara de arroz.**

# Conclusión

El espacio ocupado por cáscara, osciló entre el **39 y 45%** del volumen total

La presencia de cáscara al momento de ensilar grano de arroz provocó un aumento de porosidad del **7%** respecto al mismo grano descascarado y por lo tanto mayor cantidad de aire comparado con cultivos que se ensilan sin la presencia de cáscara

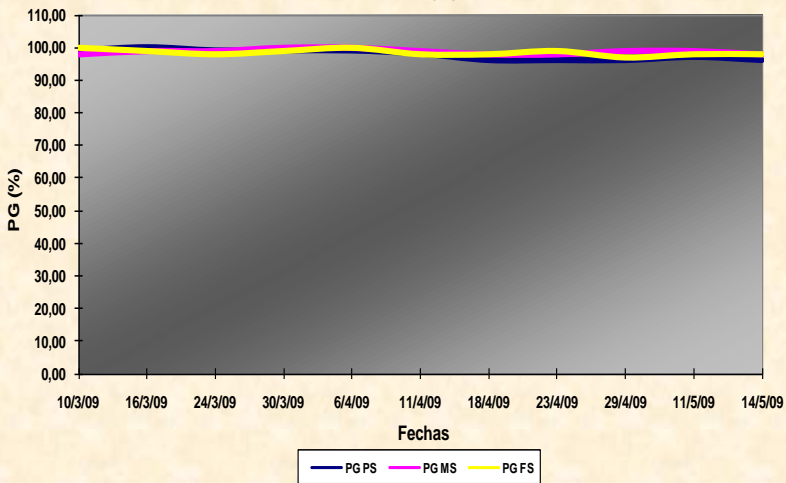


H° 12%

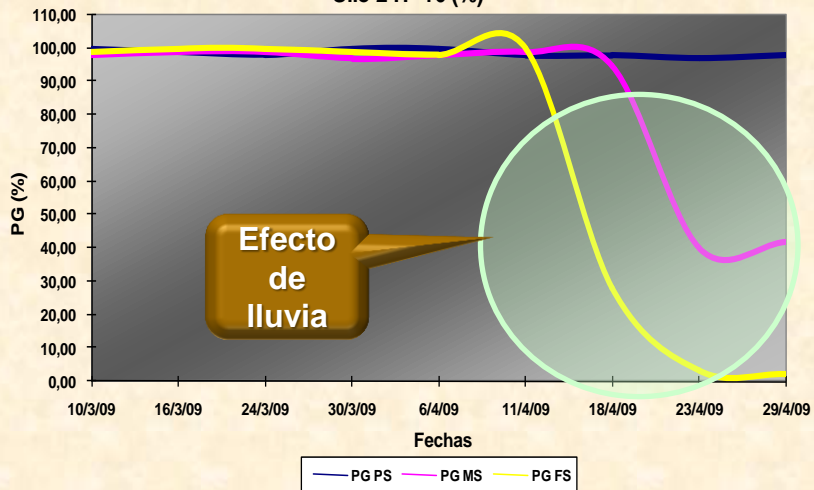
H° 16%

H° 18%

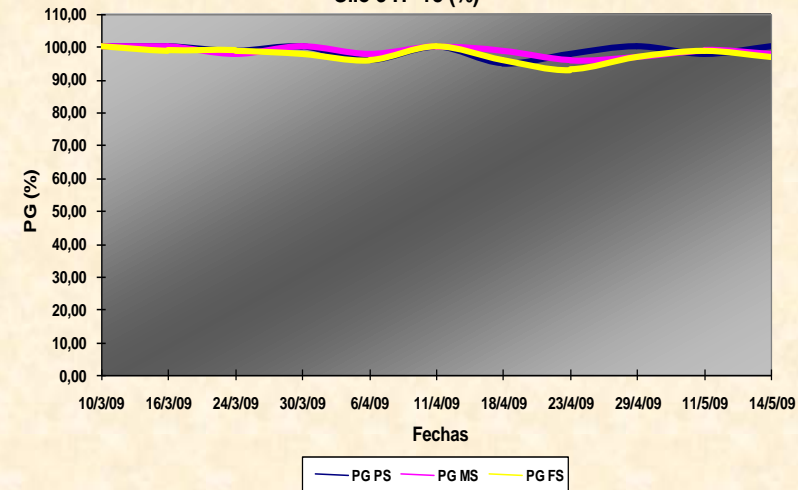
**PODER GERMINATIVO  
Silo 1 H° 12(%)**



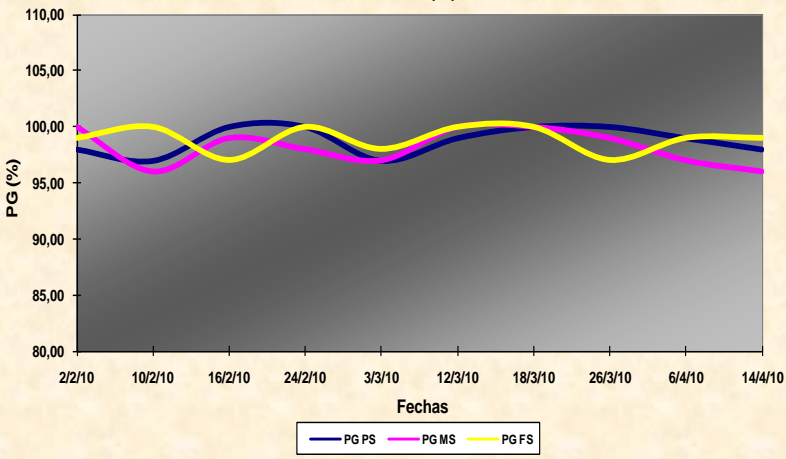
**PODER GERMINATIVO  
Silo 2 H° 16 (%)**



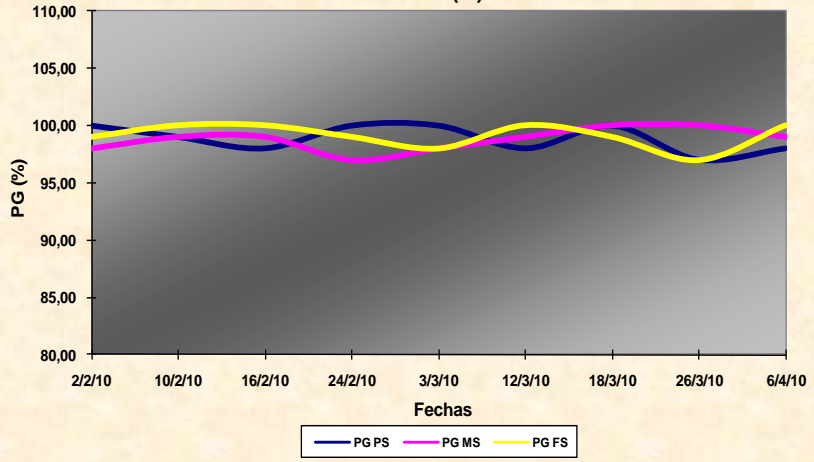
**PODER GERMINATIVO  
Silo 3 H° 18 (%)**



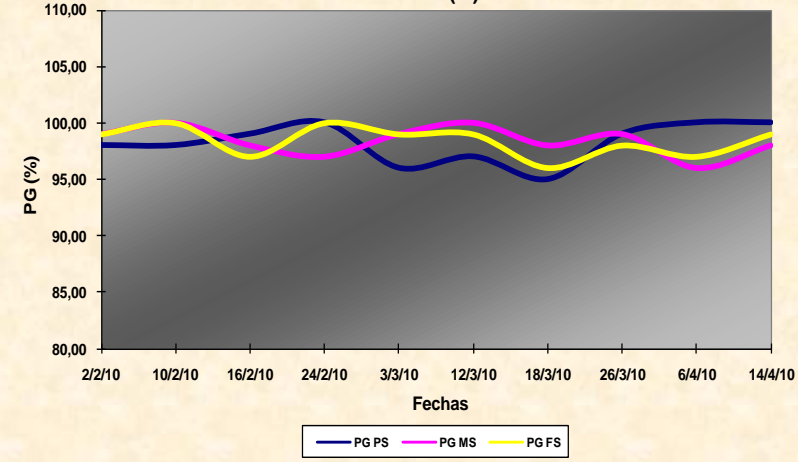
**PODER GERMINATIVO  
Silo 1 H° 12(%)**



**PODER GERMINATIVO  
Silo 2 H° 16 (%)**



**PODER GERMINATIVO  
Silo 3 H° 18 (%)**



**H° 12%**

**H° 16%**

**H° 18%**



# El tipo de embolsadora incide en la calidad de arroz embolsado?

**Mayor daño  
mecánico al  
grano**



Embolsadoras: tornillo sinfín largo, inclinado y fino



# Embolsadoras con tornillo sinfín corto y horizontal

*Mejor  
comportamien  
to*





# Embolsadoras energía cero



*Prácticamente sin daño mecánico*

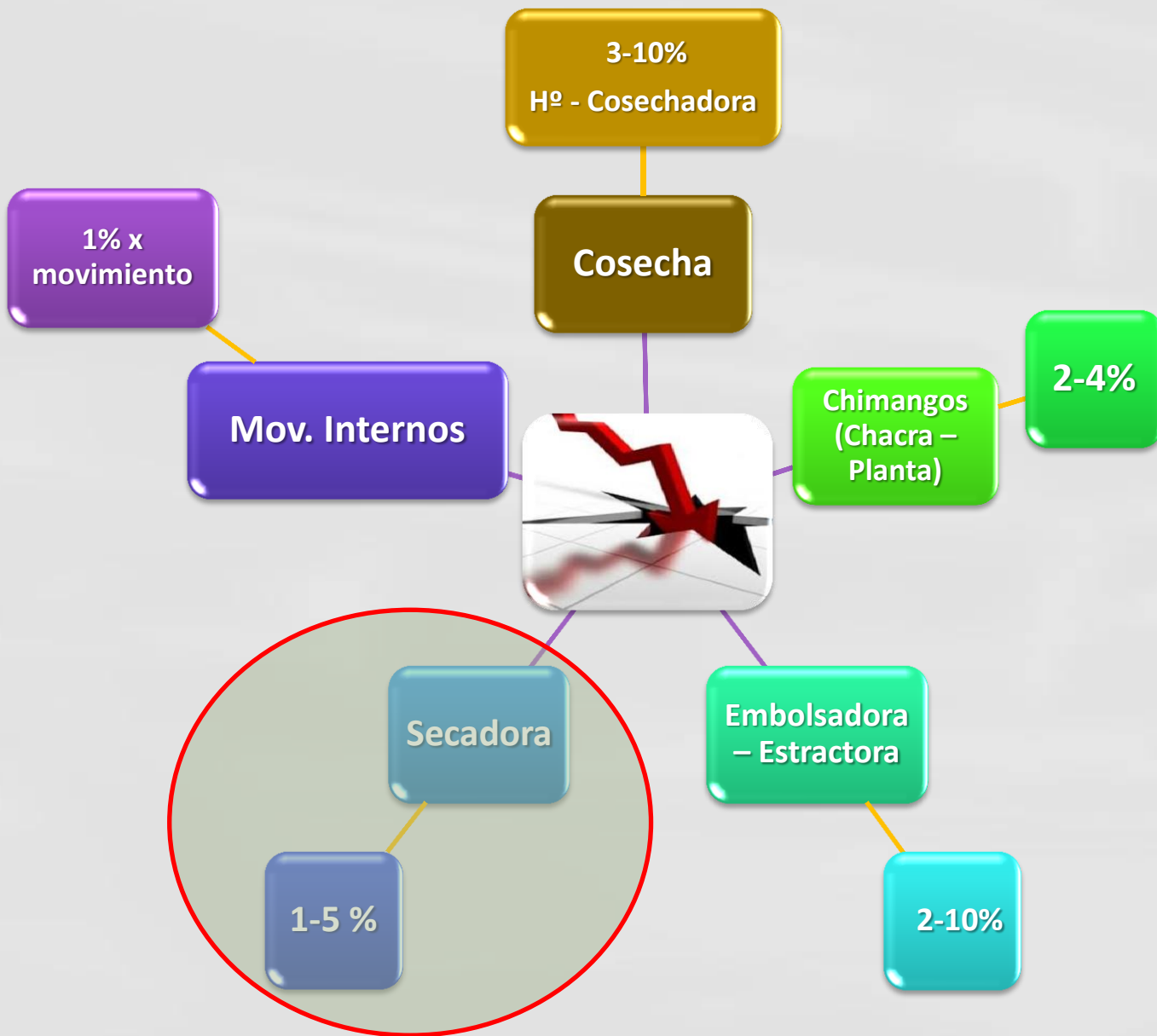


# Comparativo diseños de embolsadoras. Equipamiento sin desgaste

## Granos quebrados en % por tipo de embolsadora y a diferentes humedades

Humedad del grano	Alimentación por gravedad	Sinfín corto (Ø 0,6 m)	Sinfín largo inclinado (Ø 0,6 m)
12%	0,018	0,20	1,44
16%	0,026	0,21	1,50
<b>Promedio</b>	<b>0,022</b>	<b>0,205</b>	<b>1,47</b>





# Estimación de pérdidas de grano entero en el proceso productivo

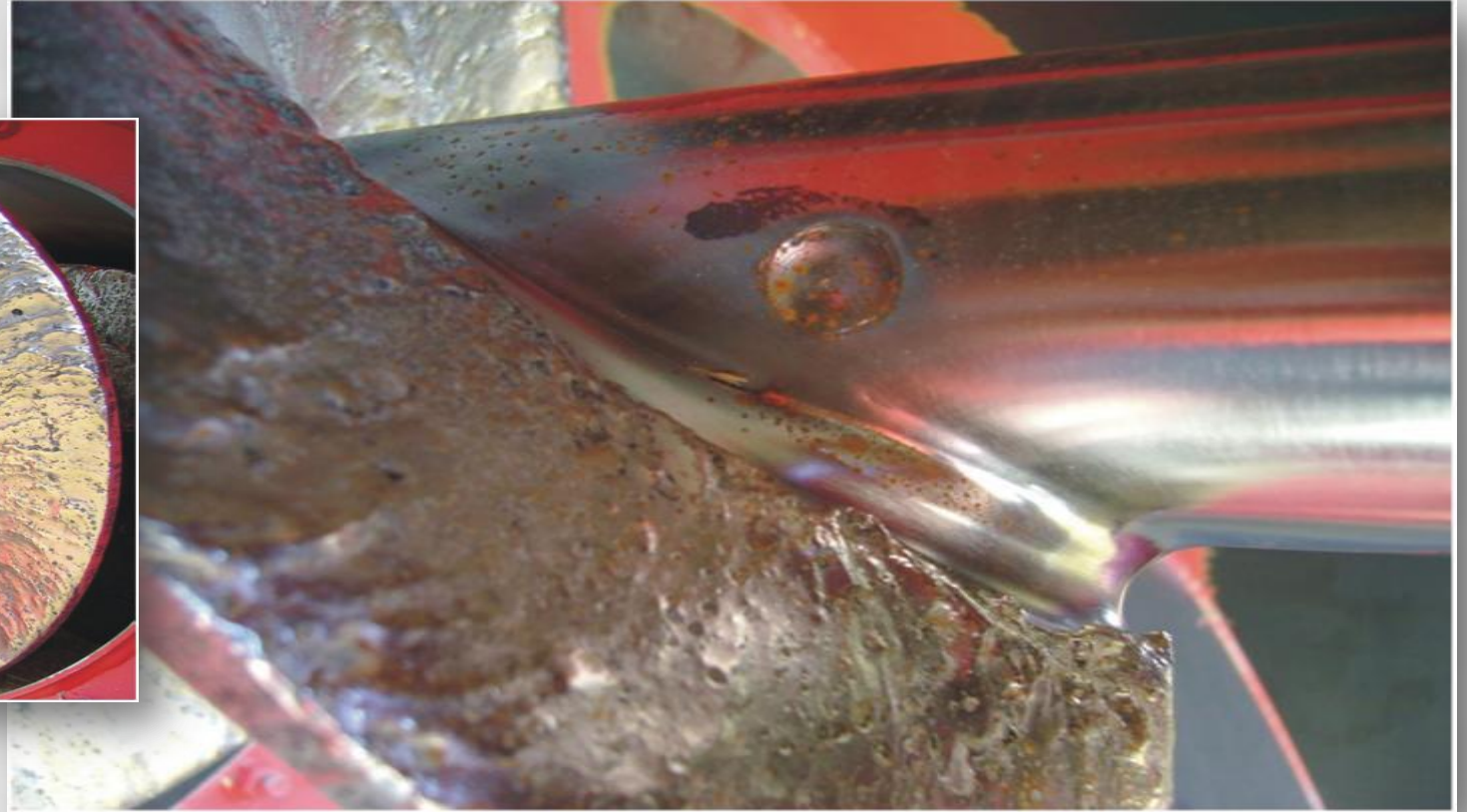
# Materiales. Desgaste sinfín no cementado



# Materiales utilizados en sinfines. Cementado



# Materiales. Desgaste sinfín cementado

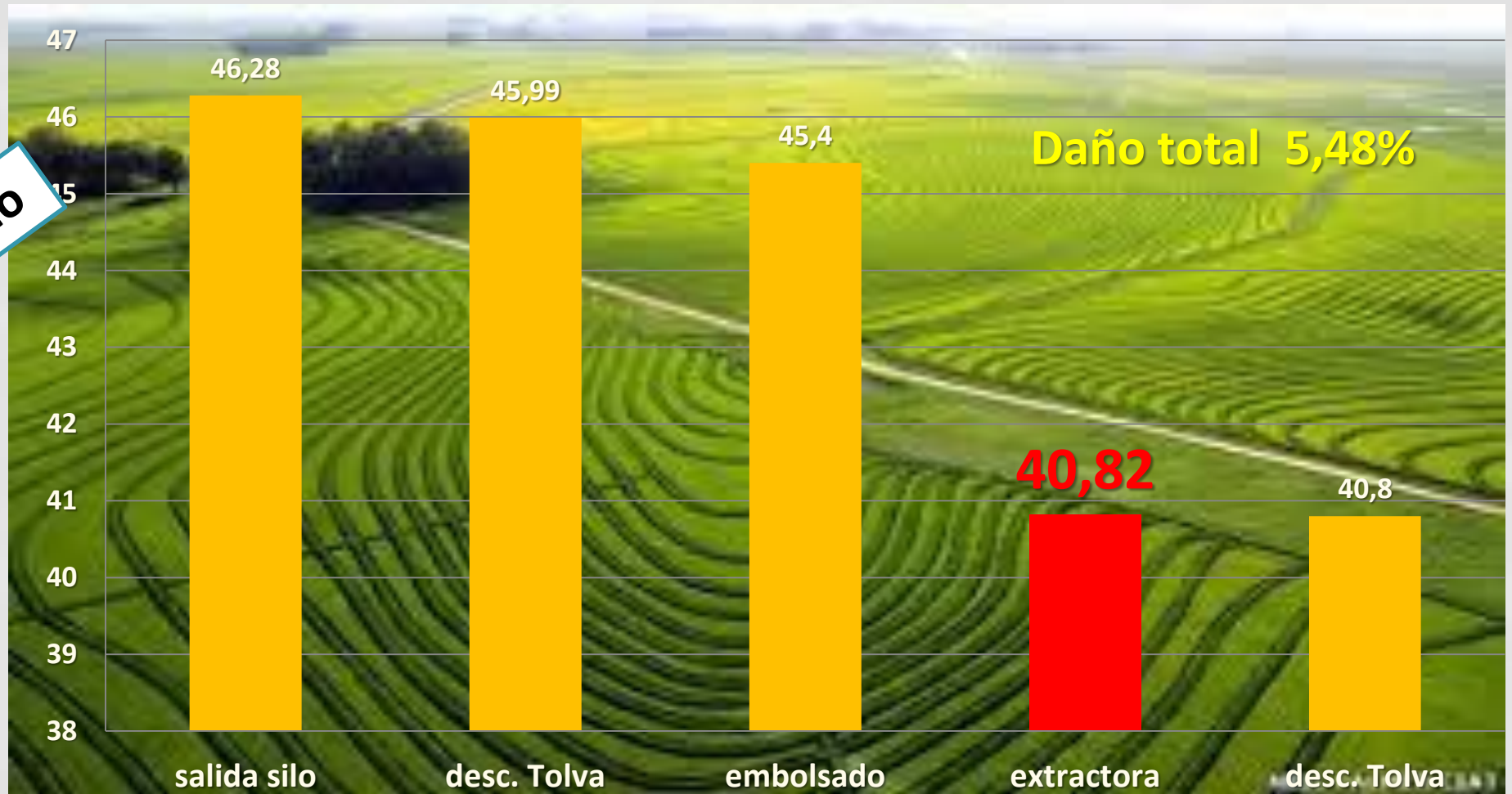


# Materiales. Sinfín con tratamiento de acero al boro y con poliuretano



# Incidencia desgaste.

Embolsadora sinfín horizontal corto en buen estado.



Extractor sinfín desgastado

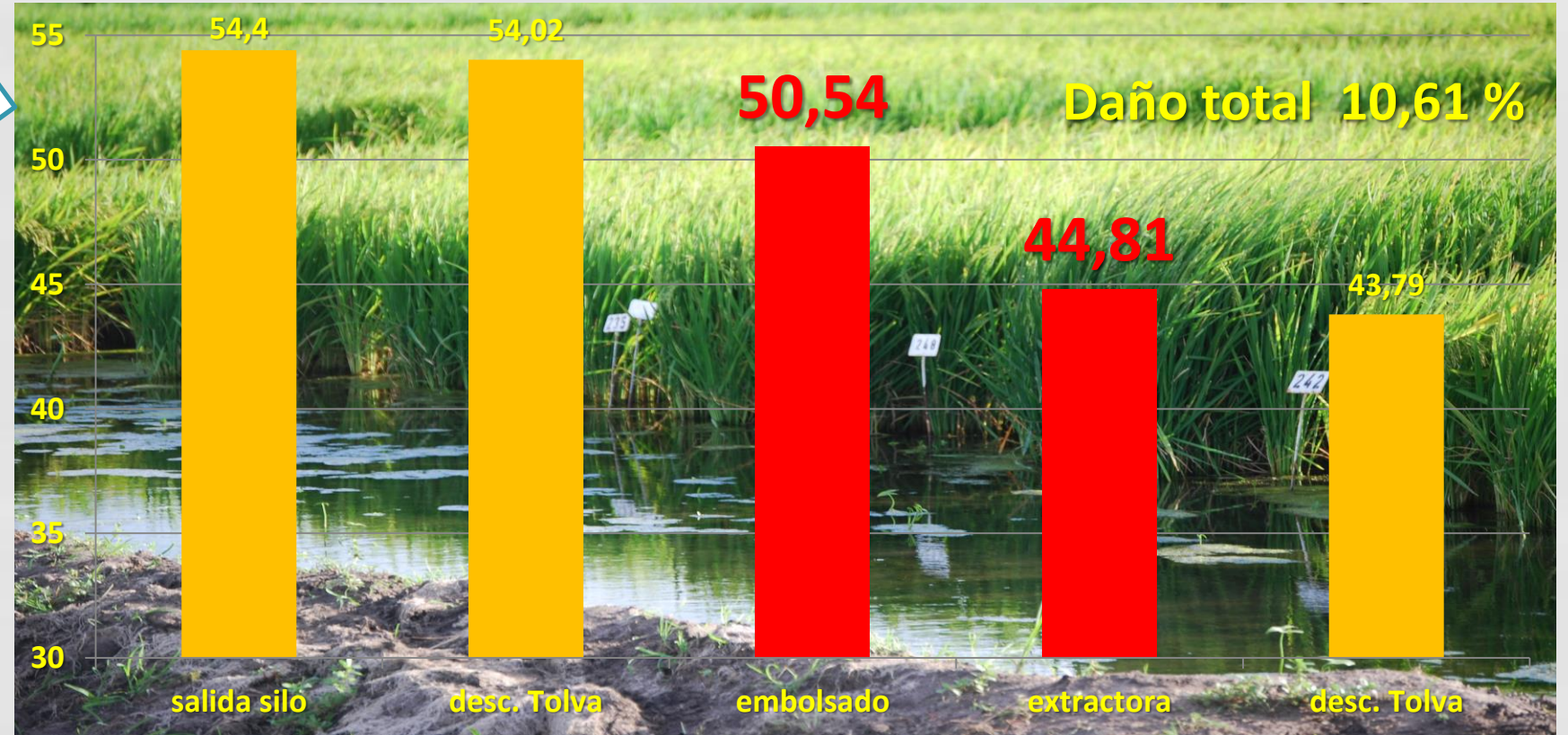




# Incidencia desgaste.

## Embolsadora sinfín largo e inclinado con desgaste

Extractora sinfín desgastado



**Se habla mucho de ciertos inconvenientes en el proceso de extracción de arroz, cuales son los posibles motivos y soluciones?**



# EXTRACTORAS



Dr., Ing. Agr., Ramón Hidalgo  
rj\_hidalgo@yahoo.com.ar  
rhidalgo@agr.unne.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL  
NORDESTE UNNE  
Facultad de Ciencias Agrarias



Dr., Ing. Agr., Oscar Pozzolo  
pozzolo.oscarruben@inta.gov.ar



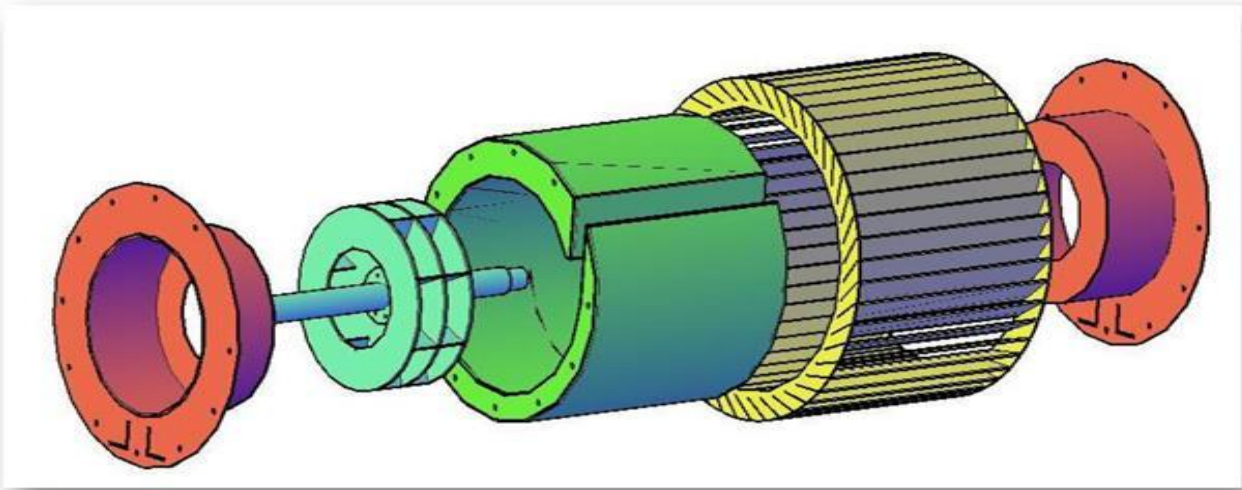
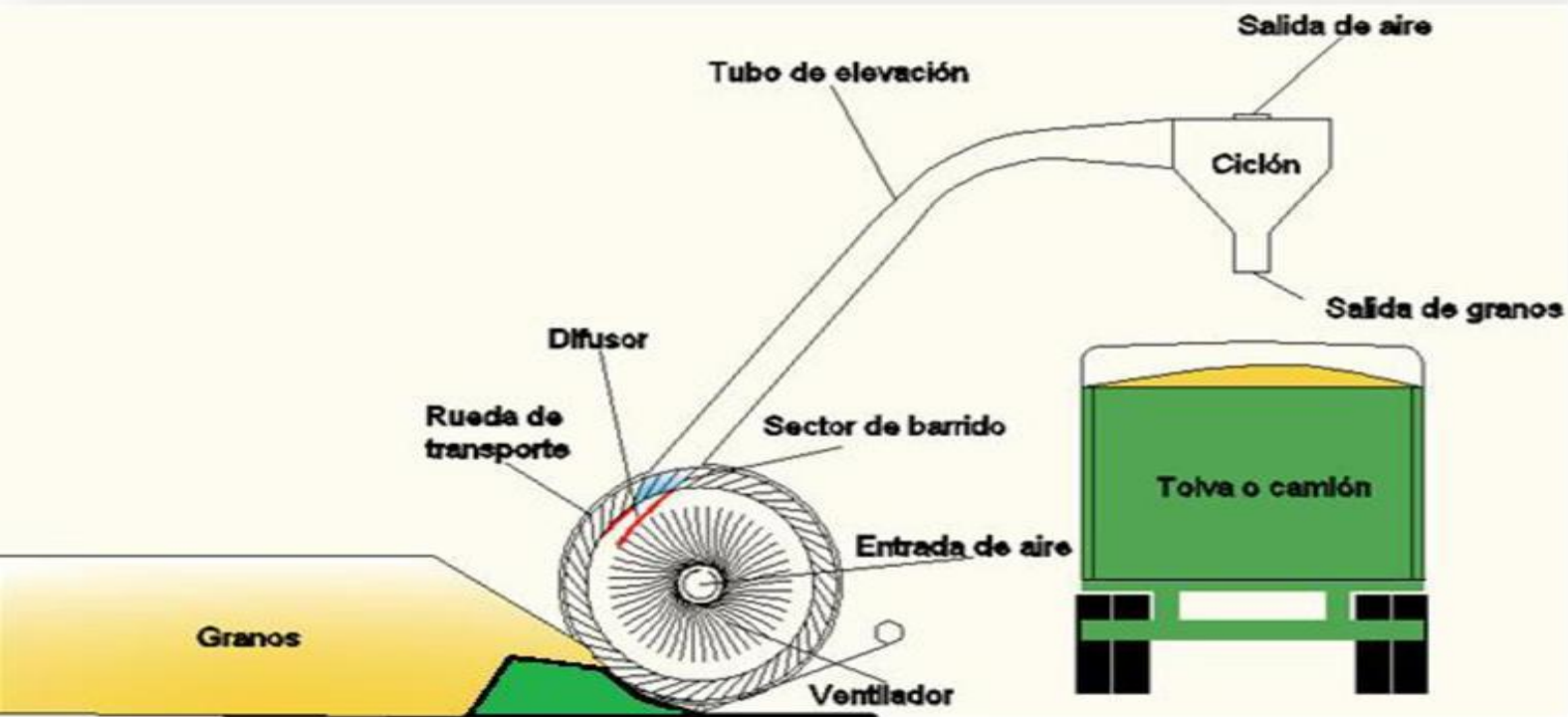
**AER Concepción del Uruguay**



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación



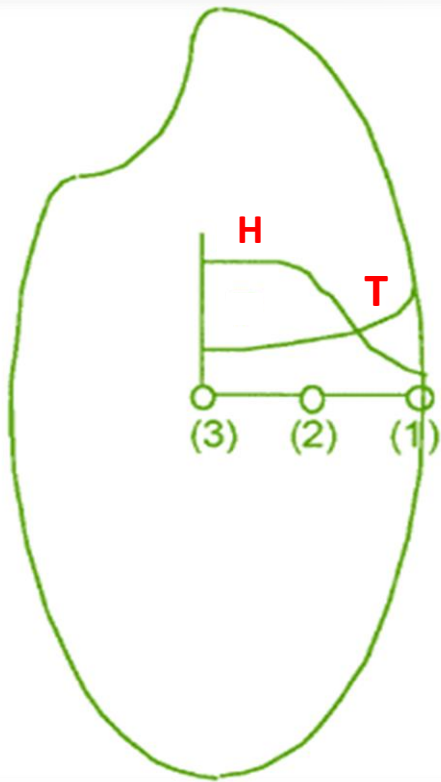
# EXTRACTORA NEUMECÁNICA



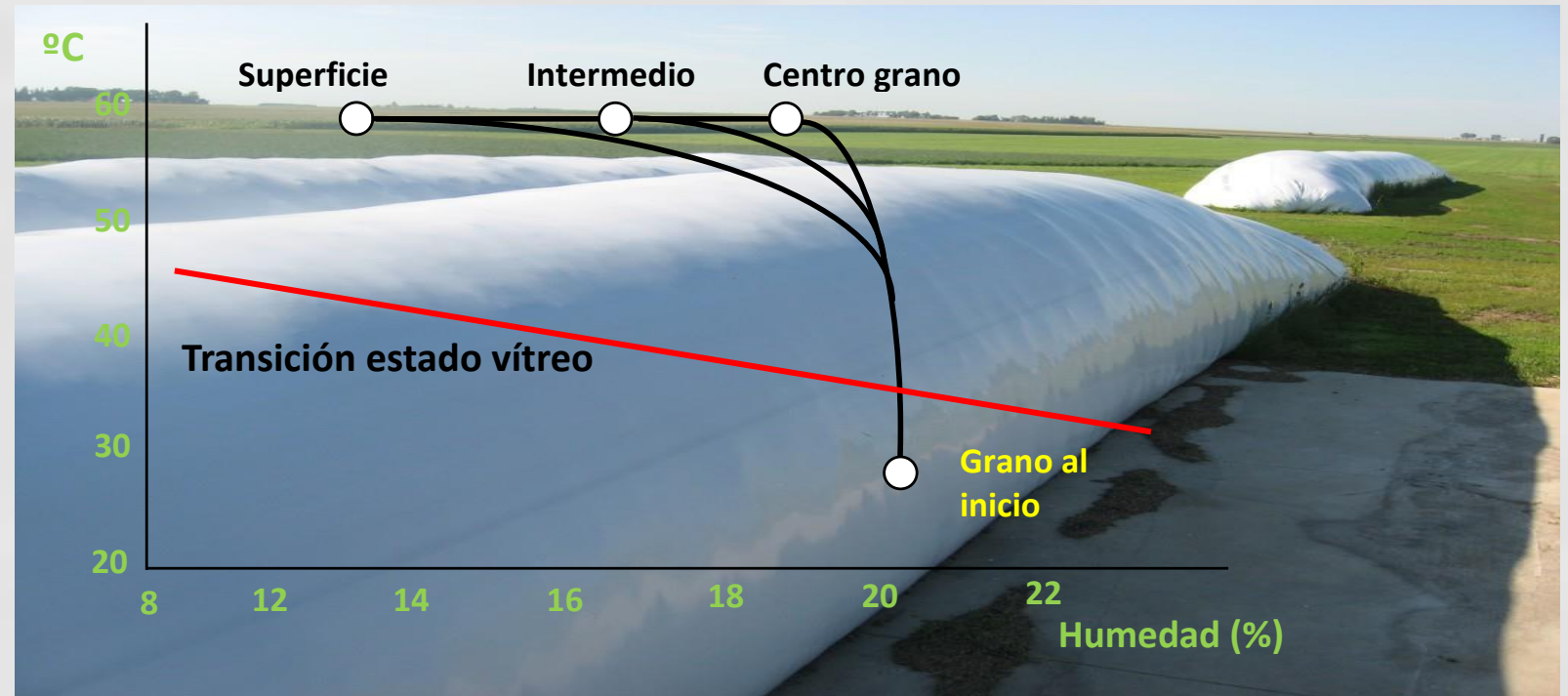
**Con respecto al tempering, como es posible que se reduzca el porcentaje de granos quebrados y/o fisurados? Con una temperatura de la masa granaria de 42 °C se logra el tempering cuando estudios de Siebenmorgen habla que el tempering en arroz se logra con temperaturas de 60 °C?**



# Evolución humedad – temperatura durante el secado del grano de arroz



Adaptado de Perdon, 2001

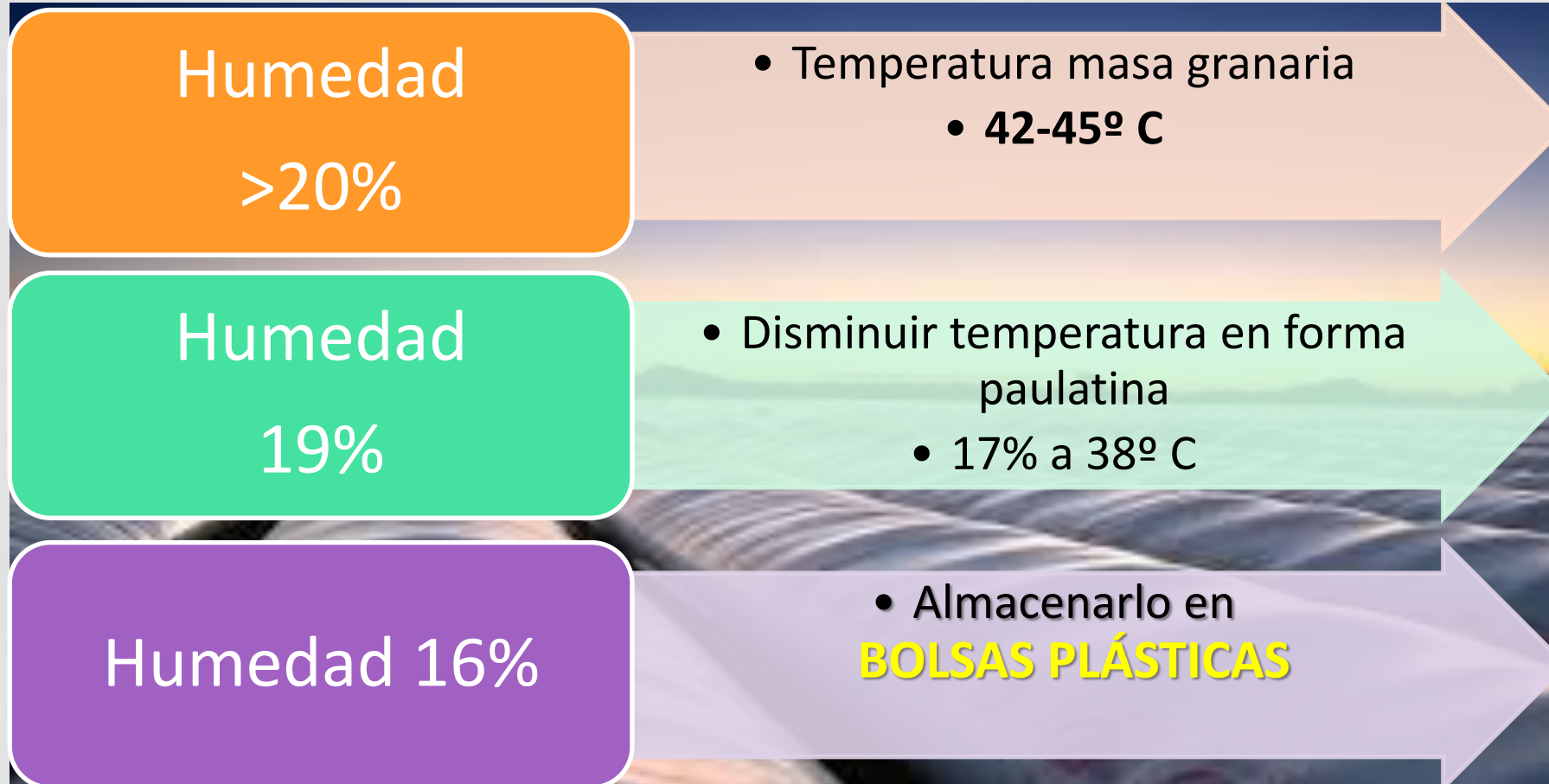


Adaptado de A. G. Gossen y T. Siebenmorgen, 2000



# SECADO DIFERENCIAL

## 2 temperaturas hasta los 16 – 17% de humedad





# Resultados de dos campañas utilizando secado diferencial

Tratamiento	% de grano entero	Horas de secado totales	Aumento capacidad de secado %	Ahorro tiempo de secado %
Tempering 2007	63,3	10	33	20
Convencional 2007	54,6	12		
Tempering 2009	64	10	50	30
Convencional 2009	52,8	14		



# Campañas 2006/2009

## Humedad promedio

- Inicio: 24,60 %  $\pm 1,98$
- Temperado: 16,95 %  $\pm 0,35$
- Final: 12,40 %  $\pm 0,14$

## % aumento de grano entero

- 2007: 8,7
- 2008: 8,8

## Aumento en la capacidad de secado

- 2007: 33 %
- 2008: 50 %



**Almacenamiento en bolsa 45 días**



## UTILIZANDO BOLSAS PLASTICAS

El temperado aumentó en más del **40%** la capacidad de secado

El tiempo total de secado disminuye

## COSTO - BENEFICIO

Mejoras de calidad (% de grano entero) permiten que el costo de la tecnología sea neutro o que incluso mejore la rentabilidad

## COSTO - BENEFICIO

Permite terminar el secado en momentos no críticos

Se compensan con creces los gastos extras de combustible por movimiento del grano

# GRACIAS POR SU ATENCION

Dr., Ing. Agr., Ramón Hidalgo  
rj\_hidalgo@yahoo.com.ar  
rhidalgo@agr.unne.edu.ar

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL  
NORDESTE UNNE  
Facultad de Ciencias Agrarias



Dr., Ing. Agr., Oscar Pozzolo  
pozzolo.oscarruben@inta.gov.ar



AER Concepción del Uruguay



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación