

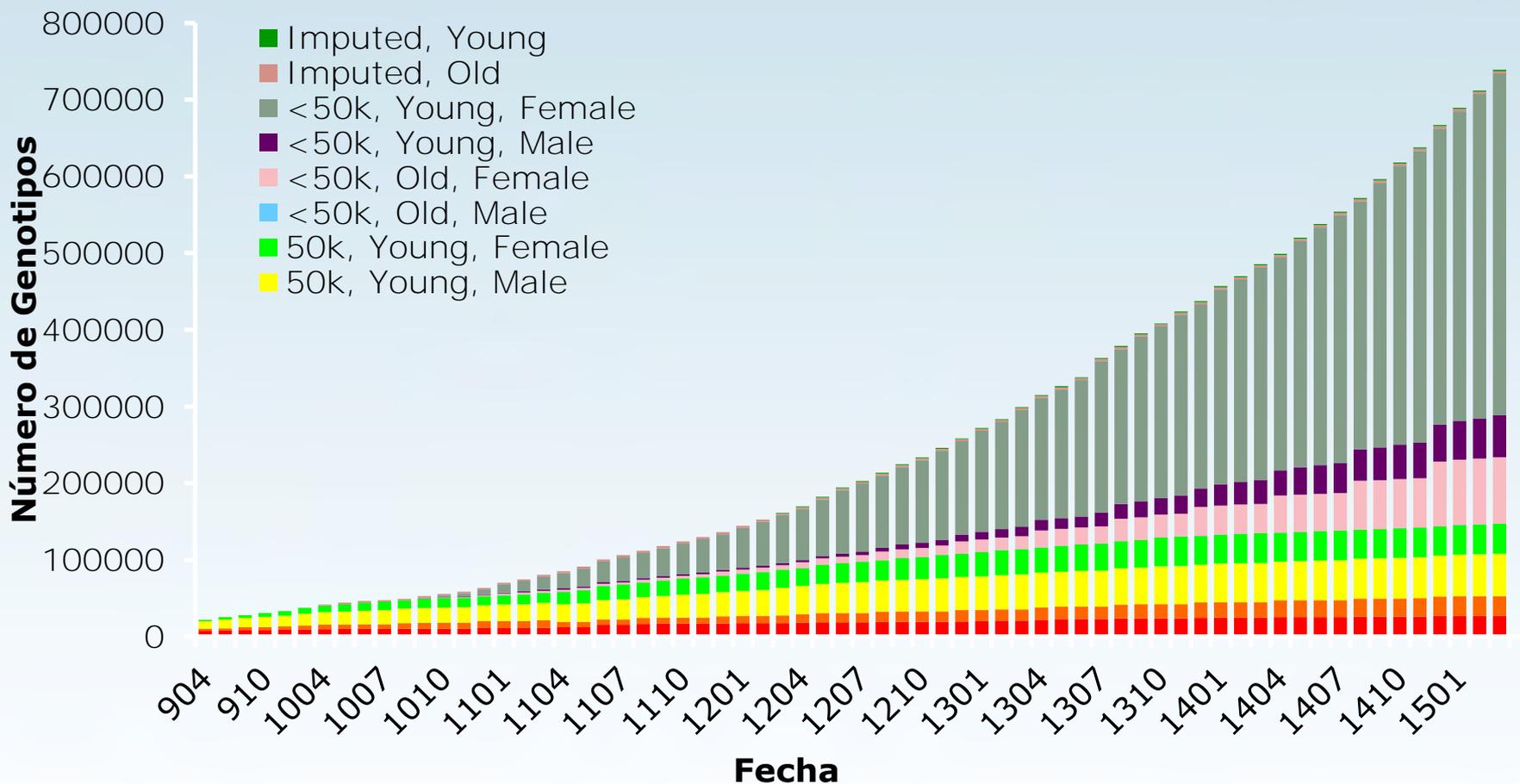
# AVANCES EN GENÓMICA

## PREGUNTAS A RESPONDER

- ¿En que consisten las evaluaciones genómicas en vacuno lechero?
- ¿En que niveles está el genotipado?
- ¿Qué información se obtiene?
- ¿Cómo se está usando?
- ¿Qué se consigue con esta información?
- ¿Qué novedades hay?



### Estados Unidos



# Genotipado en Eurogenomics

## → 2014

- 130,000 animales Holstein
- $\frac{3}{4}$  hembras
- $\frac{1}{4}$  machos
  - 30.000 candidatos
  - 1.500 con prueba oficial

## → Previsión de compra de chips para 2016

- Eurogenomics 350.000
- Francia 130.000
- España 4.000

### GENOTIPOS EVALUADOS EN ESPAÑA (NO EG)



### Hasta ahora:

VGD  
(Valor Genómico Directo)

**Informe de Índices Genéticos 12K**

Nombre: ESPH  
Nº Gen: ES050  
C.J.B.:  
Fecha Nac.: 15/09/2012

		PADRE		MADRE	
		COMESTAR LAUTHORITY ET		ESPH1803378029 BOS SANCHEZ JUSTINE	
		Índice Genómico Directo	Índice Genético	Índice Genético Combinado	Fiab. (%)
Producción	Kilos de Leche	198	723	384	70
	% Grasa	-0.04	-0.08	-0.04	
	Kilos Grasa	6	18	10	
	% Proteína	0.07	0	0.05	
	Kilos Proteína	13	23	17	
	Estirola	1.92	2.41	2.11	
	Pecho	1.63	2.3	1.92	
	Prof. Corporal	1.34	2.29	1.71	
	Angulosidad	0.73	2.02	1.22	
	Anchura Grupa	0.73	1.57	1.06	
	Ángulo Grupa	1.08	-0.01	0.64	
	Inserción Anterior	2.12	2.21	2.15	
Tipo	Inserción Posterior	1.11	1.64	1.32	70
	Ligamento Suspen.	1.54	1.51	1.53	
	Prof. De Ubre	1.29	1.56	1.39	
	Coloc. Pez. Anter.	0.76	0.32	0.59	
	Coloc. Pez. Post.	0.49	0.58	0.53	
	Longitud Pezones	1.06	1.12	1.08	
	Ángulo Podal	0.68	0.99	0.83	
	Vista Lateral	0.04	0.36	0.17	
	Vista Posterior	1.82	1.33	1.57	
	Movilidad	1.8	1.57	1.66	
	MA	1.94	1.76	1.83	
	ICU	1.92	2.01	1.95	
Función males	IPP	1.76	1.62	1.65	70
	IGT	1.82	2.61	2.13	
	ICAP	1.68	2.58	2.04	
	RCS	87	100	92	
	Longevidad	97	110	102	48
	Días Abiertos	107	96	103	70
	<b>ICO</b>	<b>2152</b>	<b>2669</b>	<b>2338</b>	

Índice de Pedigrí

Valor genómico Combinado (Prueba oficial)

Valor tradicional (I. Pedigrí Prueba de la Vaca o Prueba del toro)

# Proceso de selección de machos



Genotipado 50K  
Prueba oficial (>10 meses y semen disponible)

### Nuevos toros genómicos septiembre 2015

- Se indica:  
- Nombre del toro; Fecha de nacimiento; Código IA; Nº Genealógico  
- Índices  
- Nombre y Nº genealógico del padre; Nombre y Nº genealógico del abuelo paterno  
- Nombre y Nº genealógico de la madre; Nombre y Nº genealógico del abuelo materno  
- Cruidor; Centro I.A.

DARLING CARTIER ET										05/08/14	A110891	ESPM9204110595
Índices	kg Leche	kg Grasa	kg Prot.	IPP	ICU	RCS	DA	Long.	GICO			
Sep/15	1578	47	49	0.36	1.31	116	115	132	4284			
FARNEAR-TBR-BH CASHCOIN ET										USAM0070354884	DE-SU OBSERVER ET	USAM0065917481
SEAGULL-BAY SNOW DARLING ET										USAH0070640273	FLEVO GENETICS SNOWMAN	NLDM038965513

HISCOVAS DOORMAN BANDOLERO										04/08/14	Z110531	ESPM0703816632
Índices	kg Leche	kg Grasa	kg Prot.	IPP	ICU	RCS	DA	Long.	GICO			
Sep/15	465	22	18	0.92	2.73	126	104	129	3604			
VAL-BISSON DOORMAN ET										CANM0107281711	DE-SU 521 BOOKEM ET	USAM0066636657
HISCOVAS GOLD CHIP CHASSITY										ESPH0703598910	MR CHASSITY GOLD CHIP ET	USAM0140145553

TEC MANOLERO CAMARON ET										29/04/14	Z110526	ESPM0309357103
Índices	kg Leche	kg Grasa	kg Prot.	IPP	ICU	RCS	DA	Long.	GICO			
Sep/15	436	31	27	1	2.42	113	98	125	4249			
VAL-BISSON DOORMAN ET										CANM0107281711	DE-SU 521 BOOKEM ET	USAM0066636657
SILVERMAPLE BOLTON CAMO										CANM0110123202	SANDY-VALLEY BOLTON ET	USAM011823833

TEIXEIRO DEFENDER GLIDER										25/08/14	JHO1270	ESPM0703999932
Índices	kg Leche	kg Grasa	kg Prot.	IPP	ICU	RCS	DA	Long.	GICO			
Sep/15	124	21	20	1.47	2.57	112	119	141	4710			
S-S-1 MOGUL DEFENDER ET										B40M3005545669	MOUNTFIELD SSI DCY MOGUL ET	B40M3006972816
TEIXEIRO EPIC GLIPIC										ESPH0703726792	GENERATIONS EPIC ET	CANM0011104016

VEKIS DG POPEY										18/04/14	Z110532	ESPM92040793118
Índices	kg Leche	kg Grasa	kg Prot.	IPP	ICU	RCS	DA	Long.	GICO			
Sep/15	584	65	67	0.71	2.21	120	114	138	4200			
DE-SU 11236 BALISTO ET										USAM0070629889	DE-SU 521 BOOKEM ET	USAM0066636657
VEKIS PAIGE										NLHD0765205911	AMICCHETTI NUMERO UNO ET	ITAM7990931543



### 50 Mejores Toros Genómicos Españoles del Catálogo Junio 2015

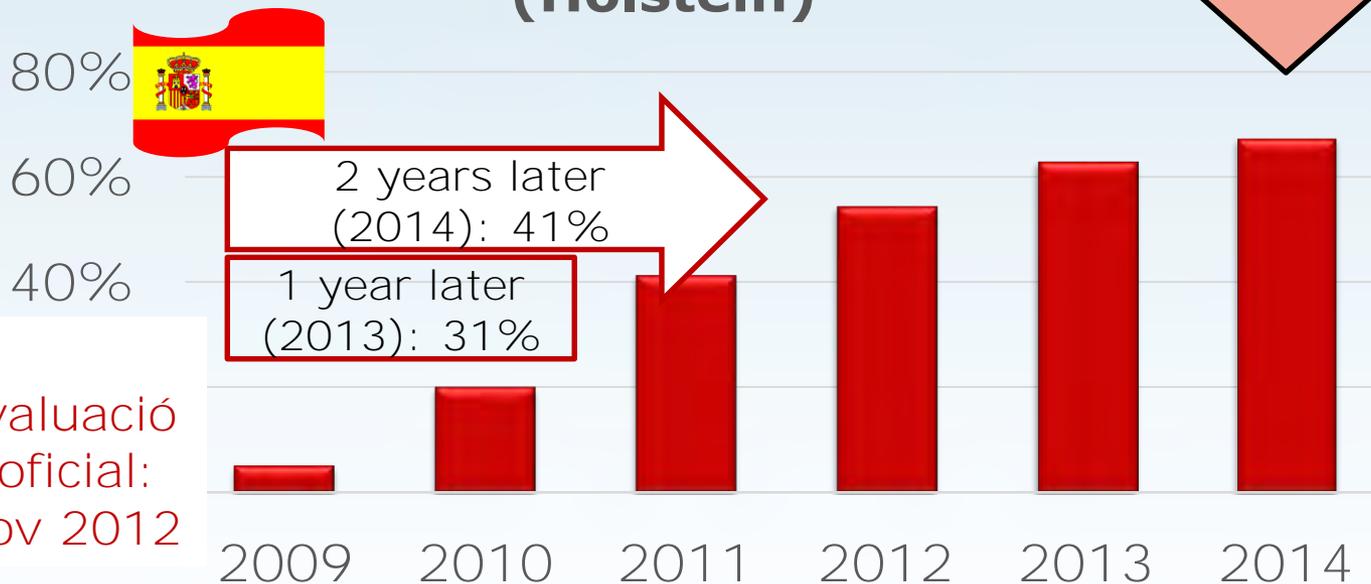
ppaa	Numero	Nombre	Año	Kg. %	Kg. %	Kg. %	Flab.	IPP	ICU	IGT	Flab.	RCS	Flab.	Long.	Flab.	DA	Flab.	Perf.			
G11	ESPM9204057955	CONCEPT TRUP BALISTO OLIVOTE ET	14	1433	0.15	68.0	1.2	59	62	1.41	1.271	58	65	127	66	134	38	100	62	4519	99
G12	ESPM9204013816	OLIVOTE ET	13	1219	-0.02	42.0	0.04	33	62	1.52	1.681	65	69	129	66	144	37	115	61	4447	99
G13	ESPM1303869564	PHOTO A.R. MELVAN ET	13	1814	-0.22	40.0	0.06	51	63	1	2.071	6	69	117	67	127	39	99	61	4390	99
G14	ESPM9204073188	DOBBERRIN	14	738	-0.14	12.0	0.08	32	62	1.22	1.132	98	69	127	66	140	39	103	62	4359	99
G15	ESPM9204190800	JULUS ET	14	986	0.34	71	0.2	52	62	1.66	1.841	64	69	118	66	134	37	103	62	4310	99
G16	ESPM920407171	UNLBRND HL BLAGAR ET	14	334	0.21	56.0	0.08	36	63	1.56	2.581	0	69	111	67	139	36	115	61	4303	99
G17	ESPM9204099603	IVOKA ET	14	1665	0.16	69.0	0.05	52	63	0.93	1.451	47	69	117	67	129	39	105	62	4281	99
G18	ESPM9204057955	CONCEPT TRUP BIC POPEY DELUXE ET	14	1729	-0.15	45.0	-0.02	52	62	1.31	1.491	77	69	116	66	126	39	95	62	4252	99
G19	ESPM11703947483	SENER CAIXACA ET	14	1440	-0.11	40.0	0.05	41	63	-0.282	1.11	32	69	125	67	133	39	108	62	4204	99
G10	ESPM203999919	RODRINDE XP DOORMAN BERRI ET	14	1165	0.19	62.0	0.02	39	62	1.18	1.992	08	69	132	66	127	39	103	62	4192	99
G11	ESPM1150390333	SAMURAY MELLIDO DOORMAN ET	13	669	0.2	44.0	0.12	34	63	0.52	3.332	48	69	126	67	141	39	103	62	4188	99
G12	SPM9204057955	CONCEPT TRUP CALDON KONG ET	14	626	0.32	55.0	-0.2	46	63	0.52	2.561	91	70	121	67	136	39	116	62	4180	99
G13	ESPM9204057955	JAMIE PENNINE EP	14	967	0.03	38.0	0.1	41	63	0.9	1.491	06	69	125	67	131	38	122	62	4158	99
G14	ESPM9204190800	IVOKA ET	14	1523	0.22	42.0	0.04	53	63	0.78	1.322	01	69	111	67	127	39	107	62	4154	99
G15	ESPM9204057955	CONCEPT TRUP TAMER ASTRAHAN ET	14	1208	0.03	47.0	0	39	63	0.86	1.7	0.94	69	118	67	133	39	111	62	4110	99
G16	ESPM9203926007	MICHEL ET	13	1511	-0.21	31.0	-0.18	28	58	1.03	1.992	19	66	124	63	130	34	108	57	4105	99
G17	ESPM9203960609	MERTON BRENDAI	13	1164	0.08	50.0	0.02	36	66	1.61	2.152	06	72	114	69	129	37	108	63	4085	99
G18	ESPM9203954687	LUDEBERT	13	1664	-0.05	54.0	-0.07	45	62	0.31	2.1	1.81	69	113	66	139	39	89	62	4073	99
G19	ESPM9204110960	BARBENA ALI DUG	14	1198	0.07	51.0	0.04	43	63	0.51	1.921	33	70	119	67	129	39	103	62	4041	99
G20	ESPM9203912558	ALICIA CAMBER NUMBER	12	1013	-0.12	24.0	0	32	64	1.38	1.451	09	72	122	67	136	38	117	64	4036	99
G21	ESPM9204073188	DOBBERRIN	14	1208	0.03	47.0	0	39	63	0.86	1.7	0.94	69	118	67	133	39	111	62	4110	99
G22	ESPM9204050800	SHANE CARNAHAN ET	14	792	0.05	34.0	0	25	63	0.99	2.492	1	70	117	67	143	39	113	62	4013	99
G23	ESPM9203917697	FRANK RAIN PALMER	13	1710	-0.08	52.0	0.02	57	58	0.47	0.601	34	65	118	63	124	36	107	58	4004	99
G24	ESPM9203950000	TONYBOLD DC CAPRI	14	1540	0.1	67.0	0.04	54	65	0.44	0.961	47	71	109	69	122	37	105	62	4004	99
G25	ESPM9204137990	ANILAN	14	1299	0.14	62.0	0.09	51	62	0.68	2.051	48	69	116	66	123	37	89	62	4000	99

### Rápida adopción por parte del ganadero

4 to 5 años después de la primera GEBV

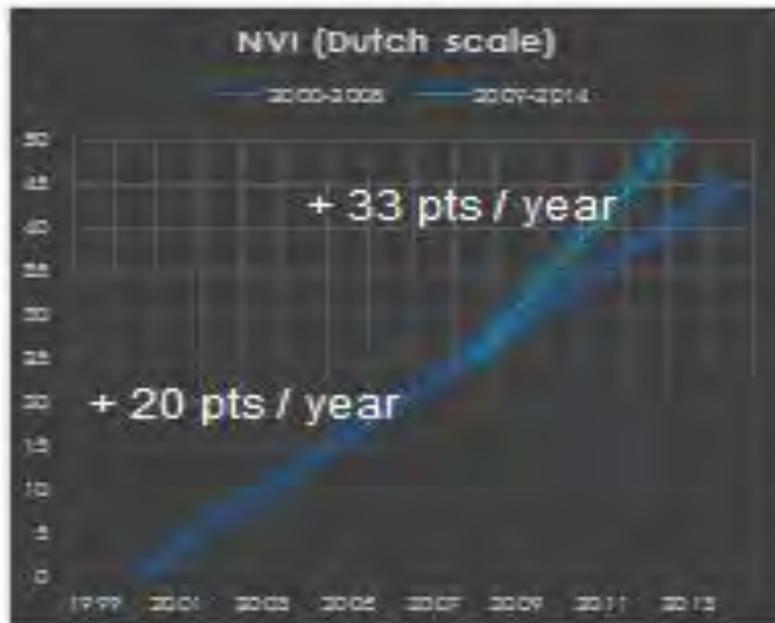
### Porcentaje de toro Genómico (Holstein)

NLD: 50%  
 FRA: 67%  
 DEU: 70%  
 DFS: 95%



1 Evaluación oficial: Nov 2012

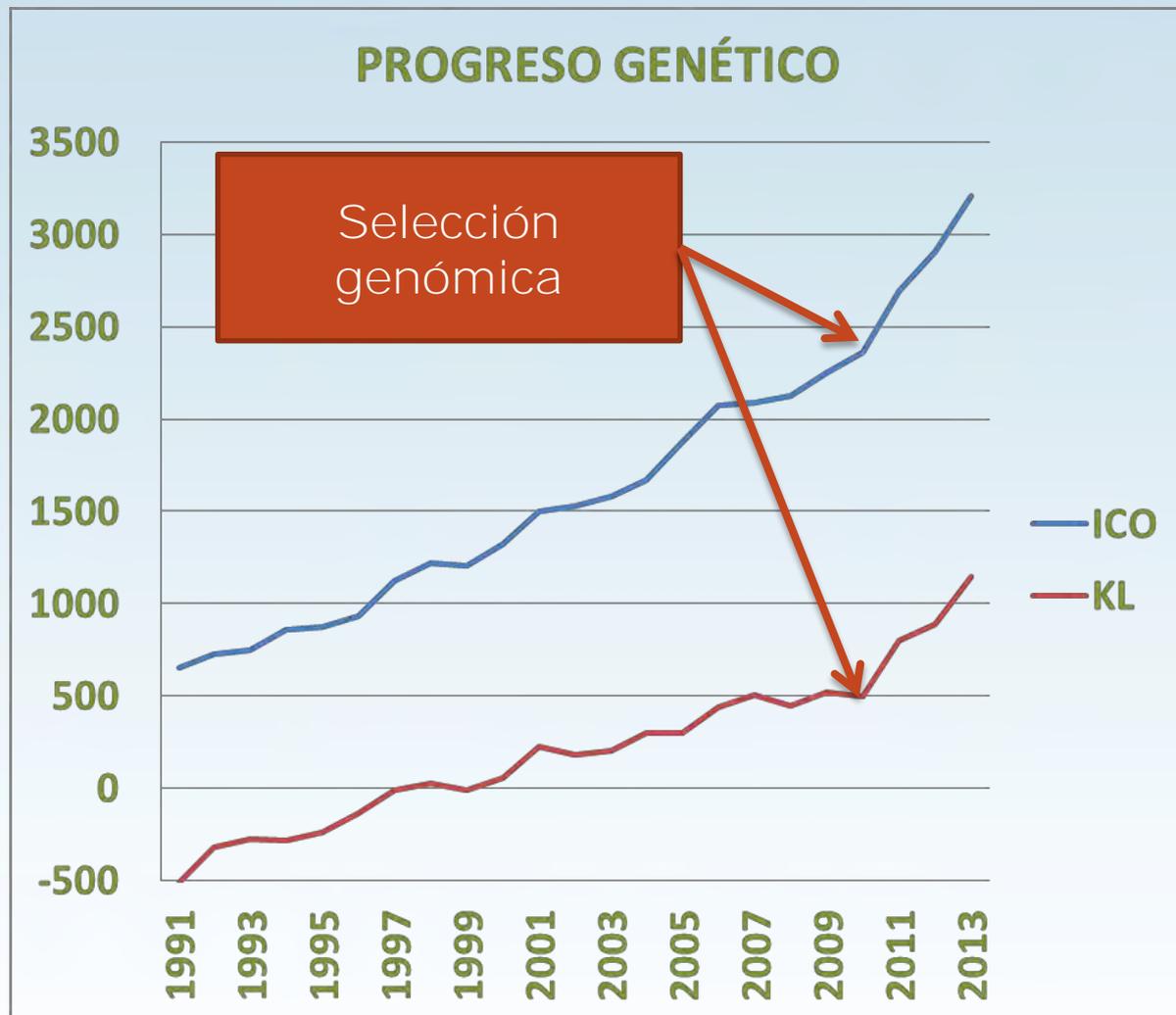
### A quick adoption of the genomics in the breeding schemes



Interoull Industry Seminar, Verdien, Germany – 25/02/15



En vacuno de leche el progreso genético anual está aumentando gracias a la genómica



### Efecto en el progreso de las hembras (IA vs MN)



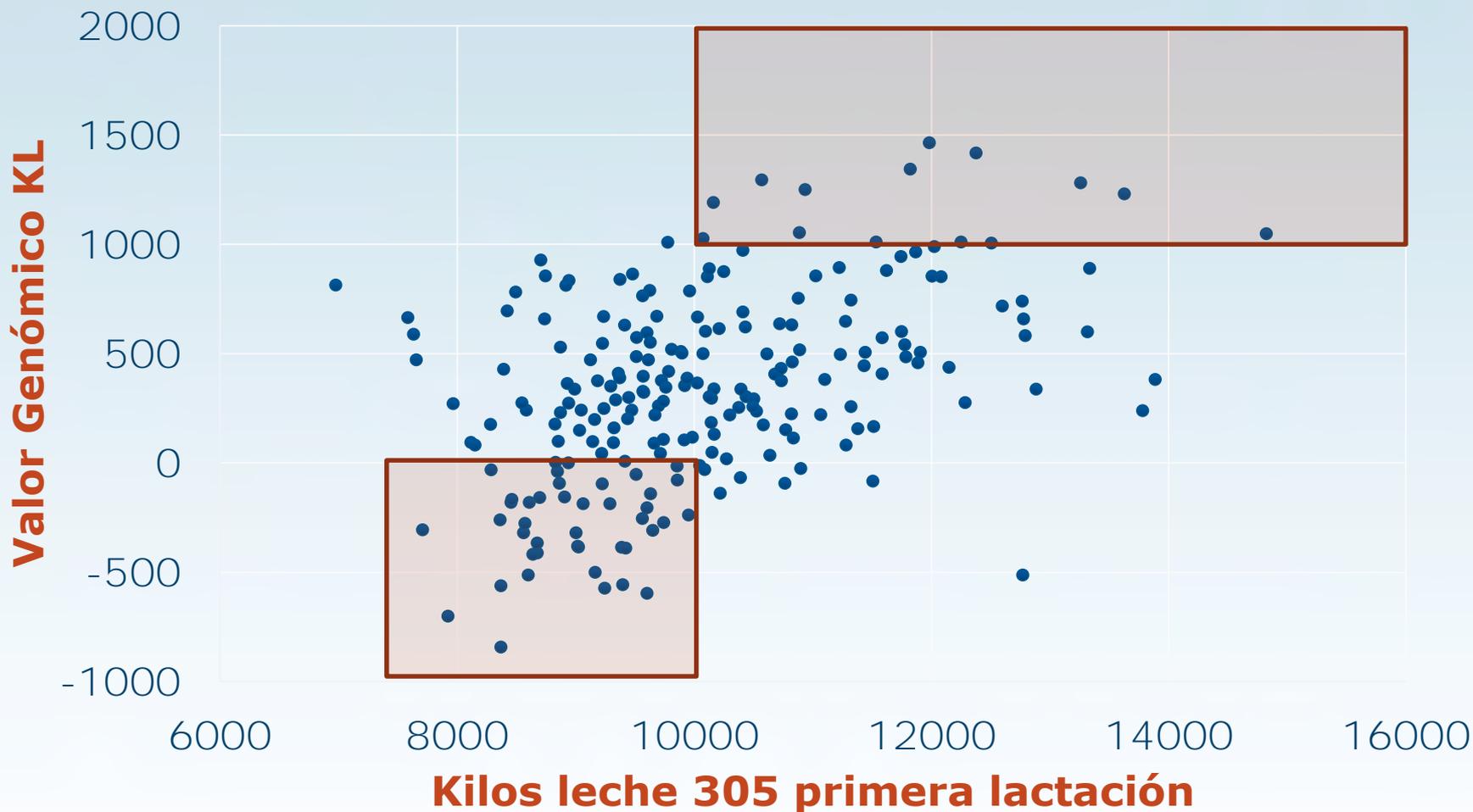
### Acoplamiento Antes y Después de Genotipar



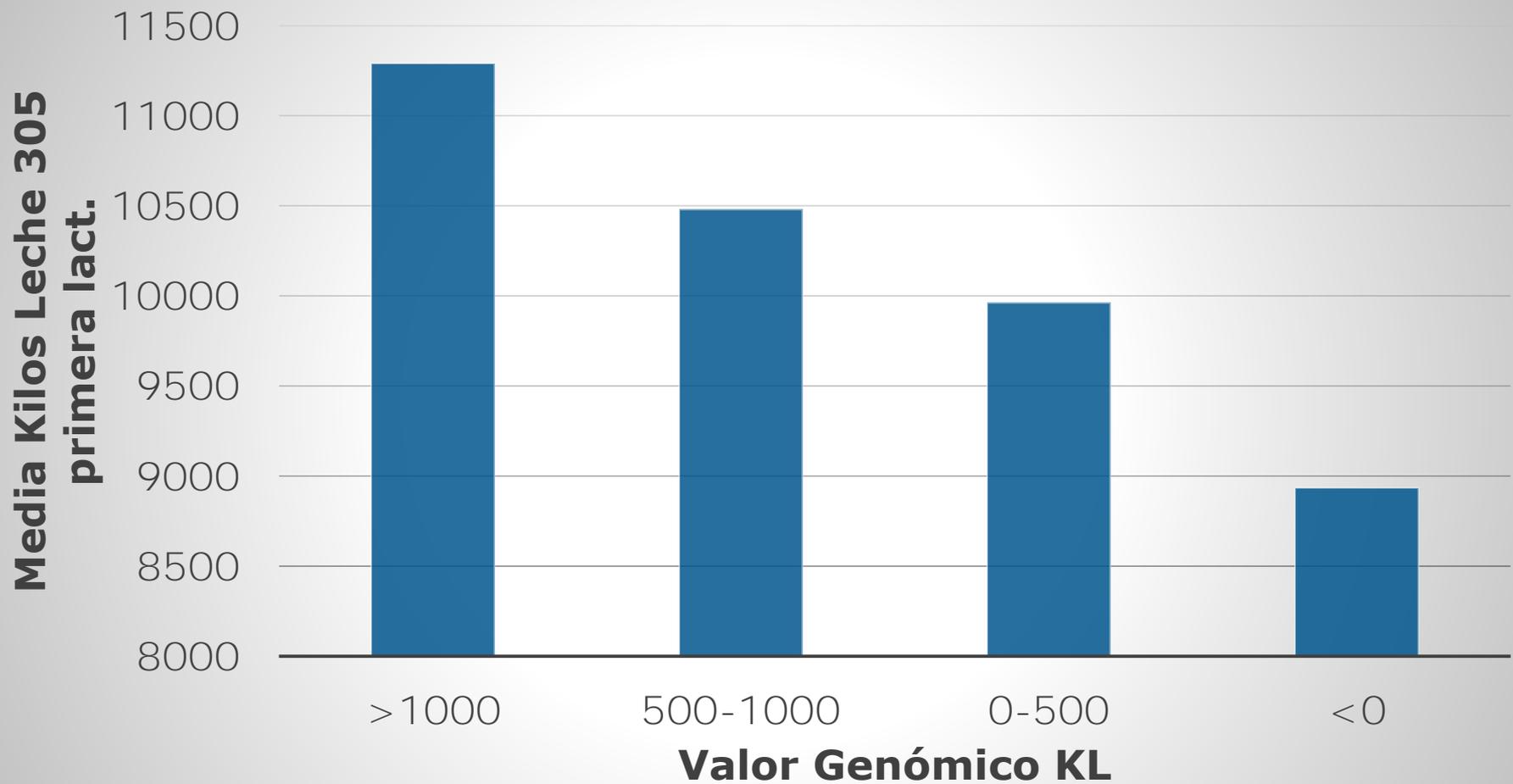
Porcentaje de acoplamientos con los distintos grupos de toros

	Acoplamientos
Mismo toro	49%
Otro toro del lote	30%
Toros nuevos	13%
No acopladas	8%

### Valores genómicos y producciones observadas



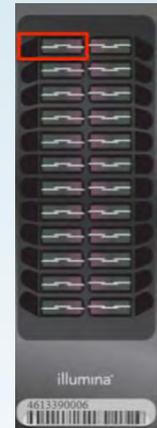
### Valores genómicos y producciones observadas





## CHIP EUROG10K

- ➔ CHIP ESTÁNDAR ILLUMINA LD (7K)
- ➔ ZONA COMÚN EUROGENOMICS (2,5-3K)
  - SNPs para mejorar la imputación
  - SNPs para comprobar parentesco
  - SNPs para enlazar con microsatélites
  - SNPs relacionados con genes recesivos
- ➔ ZONA PRIVADA ESPAÑA (1,5-2K)
  - SNPs para mejorar la imputación
  - SNPs para estudios de asociación
  - SNPs de interés en otras razas
- ➔ ZONA PRIVADA OTROS PAISES (7,5K)



### Informe de Recesivos

Filiación

- ➔ 10 Euros
- ➔ Recría genómica
  - 8 Euros
- ➔ Haplotipos
  - HH3 y HH4 en el chip (EuroG10K más fiable)
  - Resto por haplotipo (50K más fiable)
- ➔ A incorporar nueva versión
  - Haplotipo HDC
  - Factor XI
  - Rojo Dominante



### Informe Test Genómica 12 K



Nombre	LOOKOUT ARTEMIS		
Nº Gen	ESPH XX0000000000		
C. Ind.	ESPH XX0000000000		
Fecha Nac.	17/03/2013		

PADRE		MADRE	
CANM0103455217	COMESTAR LAUTHORITY ET	ESPH1503379329	BOS SANCHEZ JUSTINE

ENFERMEDADES	
DUMPS	HH_DPC
BLAD	HH_BLF
MULEFOOT	HH_MFF
CVM	HH_CVF
BRACHYSPINA	HH_BYF
CITRULINEMIA	HH_CNC

HAPLOTIPOS	
HH1	HH1C
HH2	HH2F
HH3	HH3F
HH4	HH4F
HH5	HH5F

COLOR	
FACTOR ROJO	HH_RDC
FACTOR NEGRO/ROJO	HH_BRC

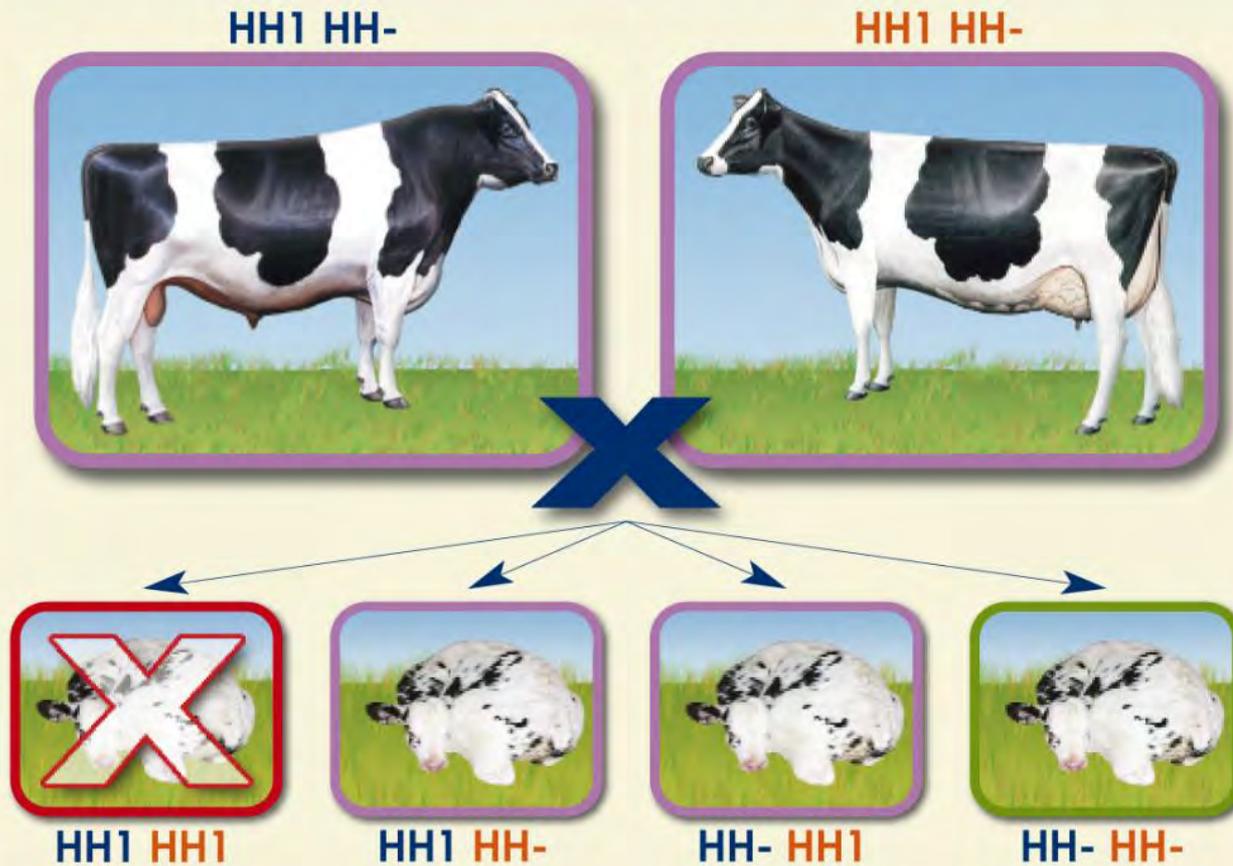
PROTEÍNAS LÁCTEAS	
BETA-CASEINA	ATA1
KAPPA-CASEINA	AB
BETA-LACTOGLOBULINA	AA

OTROS	
SEXO (Free Martin)	H
POLLED	HH_POC

Estados: C: Portador (Carrier)  
F: Libre (Free)

### DECISIONES DE SELECCIÓN TENIENDO EN CUENTA LOS GENES RECESIVOS

Figura 3. Ejemplo de acción del haplotipo HH1.



Genotipando las hembras podemos tomar decisiones con un mayor control de los riesgos

### Nuevo Haplotipo HDC



Imagen de un animal homocigoto al haplotipo HDC con síntomas visibles.

	<b>Colesterol</b>	<b>HDL</b>	<b>LDL</b>	<b>Triglicéridos</b>
<b>Homocigoto</b>	0.17	0.1	<0.02	0.05
<b>Portador</b>	1.53	1.36	0.19	0.16
<b>Libre</b>	2.46	1.85	0.68	0.40

Comparativa en los niveles de Colesterol y triglicéridos de tres animales con los tres posibles status respecto al haplotipo HDC

### NUEVO HAPLOTIPO HDC

**FAIRLEA ROYAL  
MARK**

CANM0000299855

WYKHOLME  
DEWDROP GAIL  
ET

CANH0003399564

WYKHOLME  
DEWDROP TACY  
ET BL RF

CANH0004467150

**STORM**

CANM0005457798

**WILLOWHOLME  
MARK  
ANTHONY**

CANM0000334489

**NORMAC ROYAL  
MISTRESS**

CANH0002905964

**MEADOW  
BRIDGE  
INSPIRE ET TL  
TV**

ESPM0000028294

Falsos  
Positivos

### PROTEINAS

Caseina AS1			Caseina AS2			Beta-Caseina		
TOTAL	2487		TOTAL	2491		TOTAL	2491	
BB	2484	99,9%	AA	2491	100%	A1A1	385	15%
BC	4	0,1%				A1A2	1257	50%
						A2A2	847	35%

Beta Lactoglobulina			Kappa Caseina					
TOTAL	2474		TOTAL	2491				
AA	735	30%	AA	708	28,4%	BB	221	8,9%
AB	1222	49%	AB	851	34,2%	BE	215	8,6%
BB	517	21%	AE	443	17,78%	EE	53	2,12%

### RECESIVOS

BLAD			Brachyspina			Citrulinemia		
TOTAL	2491		TOTAL	2491		TOTAL	2490	
HH_BLC	6	0,1%	HH_BYC	132	5,3%*			
HH_BLF	2485	99,9%	HH_BYF	2359	94,7%	HH_CNF	2490	100%

\* Ojo Alguna ganadería con más del 12%

CVM			DUMPS			Pie de Mula		
TOTAL	2491			2491				
HH_CVC	22	0,9%						
HH_CVF	2469	99,1%	HH_DPF	2491	100%	HH_MFF	2491	100%

### HAPLOTIPOS\*

HH1 (MORTY)			HH2 (MARK ANTHONY)			HH3 (SNOWMAN)		
HH1C	320	2,5%	HH2C	20	0,2%	HH3C	599	4,7%
HH4 (JOCKO BESN)			HH5 (SHOTTLE)					
HH4C	115**	0,1%	HH5C	333	2,6%			

HDC (STORM)		
Portador***	513	4%
Posible portador	496	3,9%
Libre	11823	
Homocigoto	2	
Posible Homocigoto	3	

- \*Sobre 12834 animales
- \*\* 5,3 % En una ganadería
- \*\*\* 9,3 % En una ganadería

### OTROS

FACTOR ROJO			POLLED		
TOTAL	2491		TOTAL	2489	
HH_R&W	44	1,8%	HH_POS	4	0,1%
HH_RDC	92	3,7%	HH_POC	53	2,1%
HH_RDF	2124	8,5%	HH_POS	2432	97,8%
Dudoso	231	9,3%			

### SEXO

TOTAL	2490	
ERRORES	6	0,2%
CORRECTOS	2484	99,7%

### Probabilidad de que un animal sea portador de algún gen recesivo analizado con el chip

→ BLAD	0,1%
→ BRACHY	5,3%
→ CVM	0,9%
→ HH1	2,5%
→ HH2	0,2%
→ HH3	4,7%
→ HH4	0,9%
→ HH5	2,6%
→ HDC	5,9%

23,1 % de probabilidades de ser portador de algún gen con efectos negativos

### No es un problema grave si usamos las herramientas a nuestro alcance

### CONAFEMAT

S331018 **Cambiar**[ ]

Análisis de Ganadería | Selección de Toros | **Criterios** | Selección de Vacas | Ayuda | Acerca de

#### Criterios de selección de vacas a acoplar

#### Parámetros de configuración de acoplamiento

##### Cesta de Toros

Toros Mejorantes  
 Cestas guardadas Toros2015 ▼  
 Cesta personalizada actual

##### Criterios por Caracter

Criterio Prueba ▼  
 Criterio personalizado actual

##### Genes Recesivos

Evitar Recesivos

##### Funcion de Selección

ICO  
 Mejora Producción  
 Mejora Equilibrada  
 Función ICO 2010 ▼

##### Consanguinidad

inferior a 5.5 % (más lento)  
 Sólo Calcular (lento)  
 No Comprobar (rápido)

##### Calificaciones

Mejorar caracteres deficientes

#### Resultado de acoplamiento

### NUEVOS CARACTERES

#### ➔ MEJORA GENÉTICA DE SALUD PODAL I-SAP:

- Colaboración entre distintas empresas y organizaciones.



**ANKA**  
Cuidado de  
Pezuñas



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
**VETERINARIA**

+ podólogos independientes.



## RESPUESTAS

→ ¿En que consisten las evaluaciones genómicas en vacuno lechero?

- Evaluar el potencial genético nada más nacer

→ ¿En que niveles está el genotipado?

- Crecimiento exponencial en las hembras (España fuera de la carrera)

→ ¿Qué se consigue con esta información?

- Un mayor progreso genético y animales más rentables

## RESPUESTAS

→ ¿Qué información de obtiene?

- Valoraciones en torno al 70% de fiabilidad

→ ¿Cómo se está usando?

- Más del 60% del mercado europeo es ya toro genómico

→ ¿Qué novedades hay?

- Podemos tratar los problemas asociados a la consanguinidad evitando directamente las repercusiones más negativas (Recesivos)
- Podemos incorporar nuevas características al programa de selección de forma fácil

# CONAFE

---

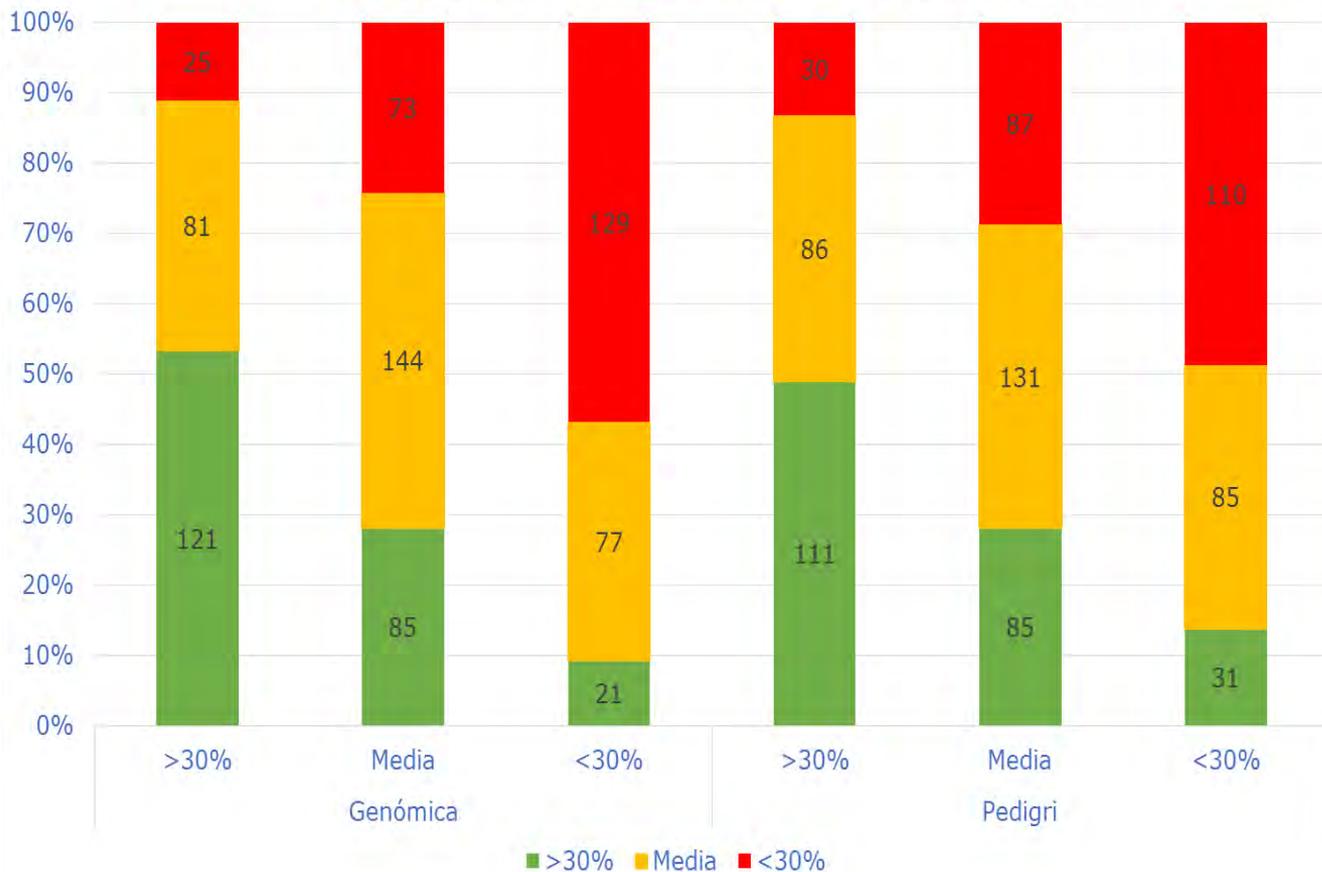


## MUCHAS GRACIAS POR LA ATENCIÓN



Confederación de Asociaciones de Frisona Española  
Ctra. de Andalucía km. 23,600 - Apd. Correos 31  
28340 Valdemoro, Madrid  
Tlf.: +34 918 952 412 - [www.conafe.com](http://www.conafe.com) - [conafe@conafe.com](mailto:conafe@conafe.com)

### Novillas correctamente clasificadas por su producción en primera lactación



Un 6% más de hembras correctamente clasificadas y un 3 % menos de errores

Análisis conjunto de varias ganaderías, diferencias mayores dentro de ganadería