

# Maximiza la eficiencia reproductiva con el correcto manejo de dosis seminales

Raúl González Urdiales  
Manager Global AIM Services

PATROCINADO POR:

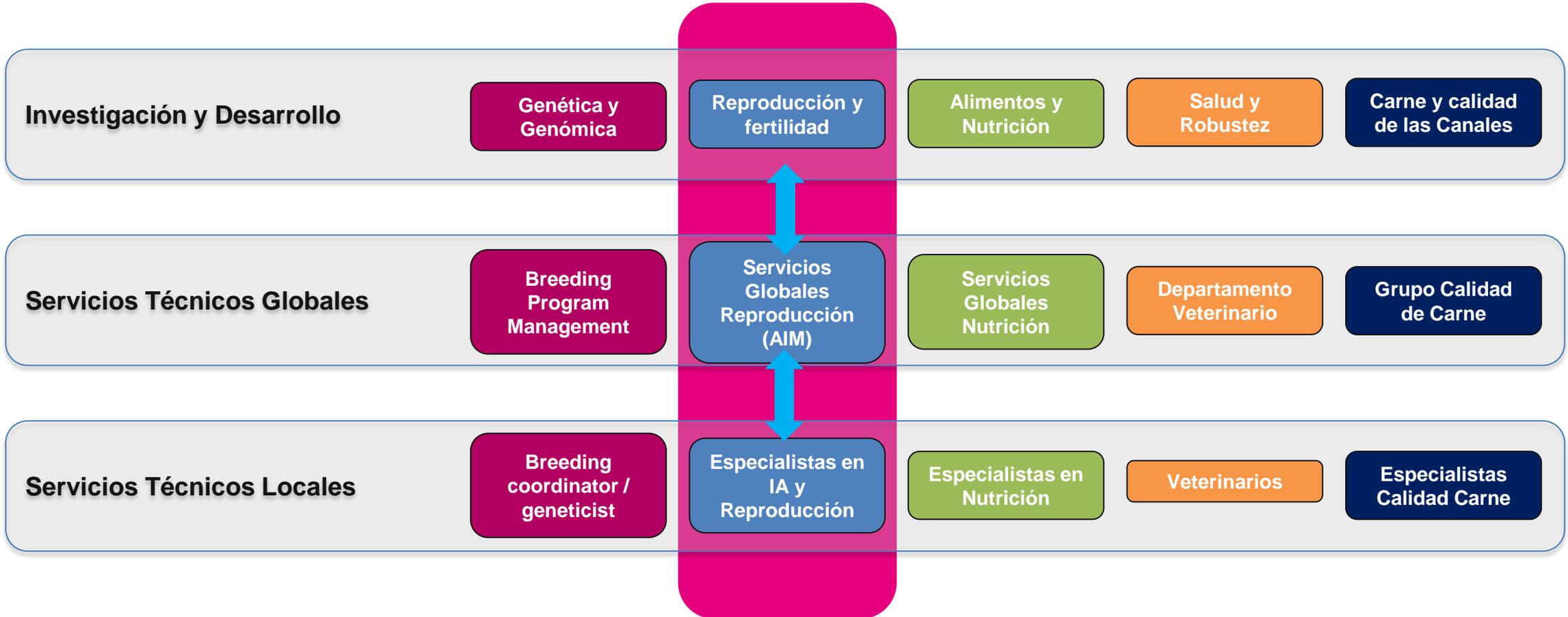


# Mejora genética continua para cubrir las necesidades de proteína porcina del mundo utilizando la menor cantidad de recursos posibles



# Estructura Topigs Norsvin

Desde perspectiva Técnica



# Soporte de los Servicios Globales de AIM

## AIM Worldwide



**26 países**



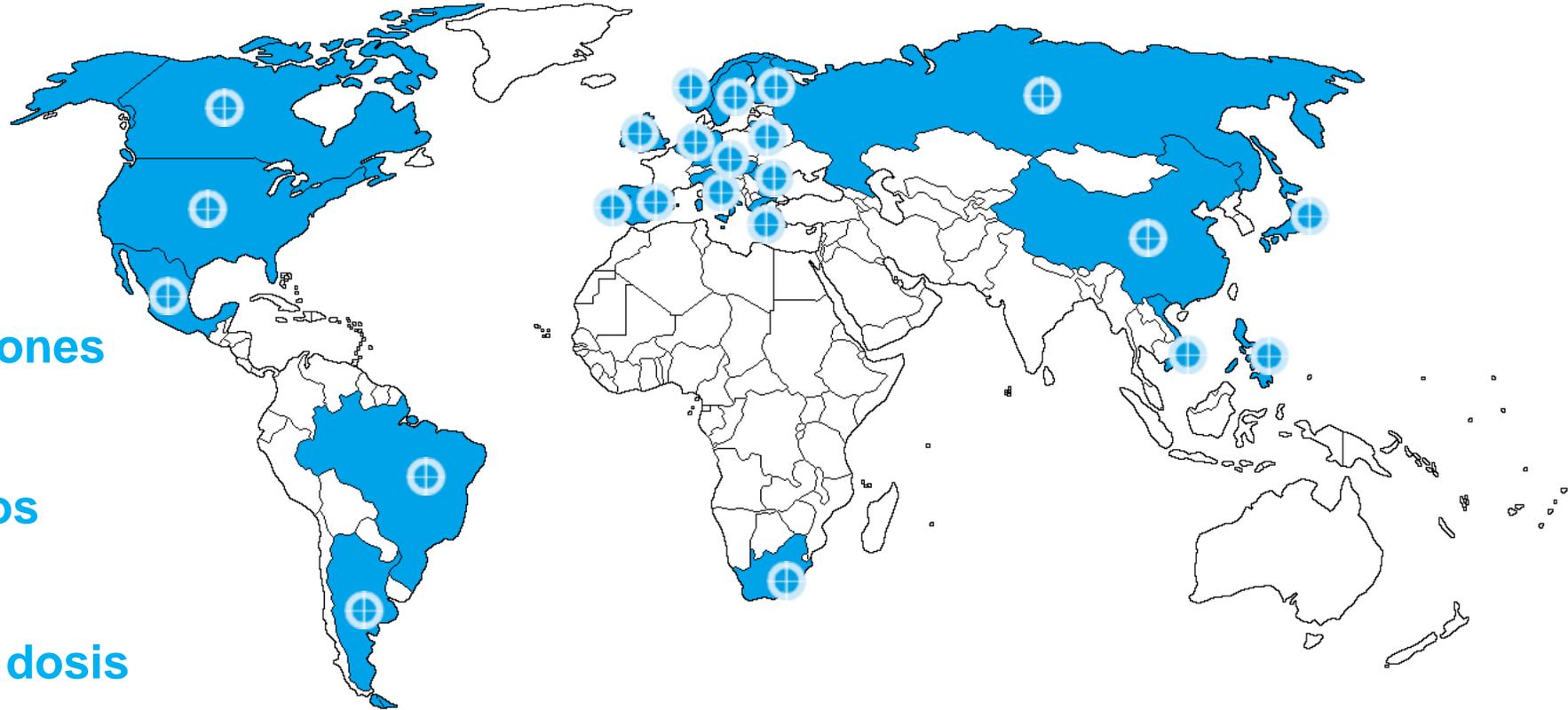
**67 localizaciones**



**8940 Verracos**



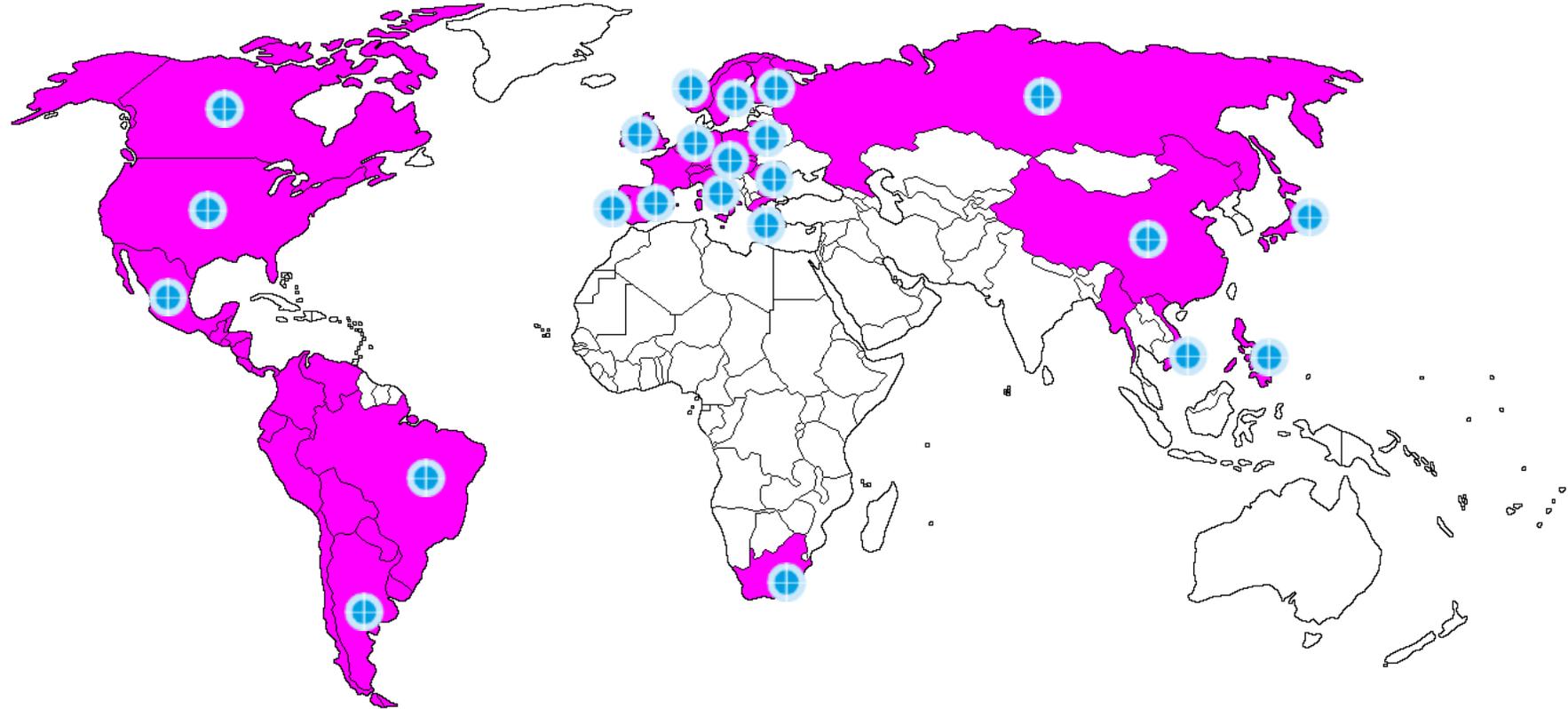
**>14 millones dosis**



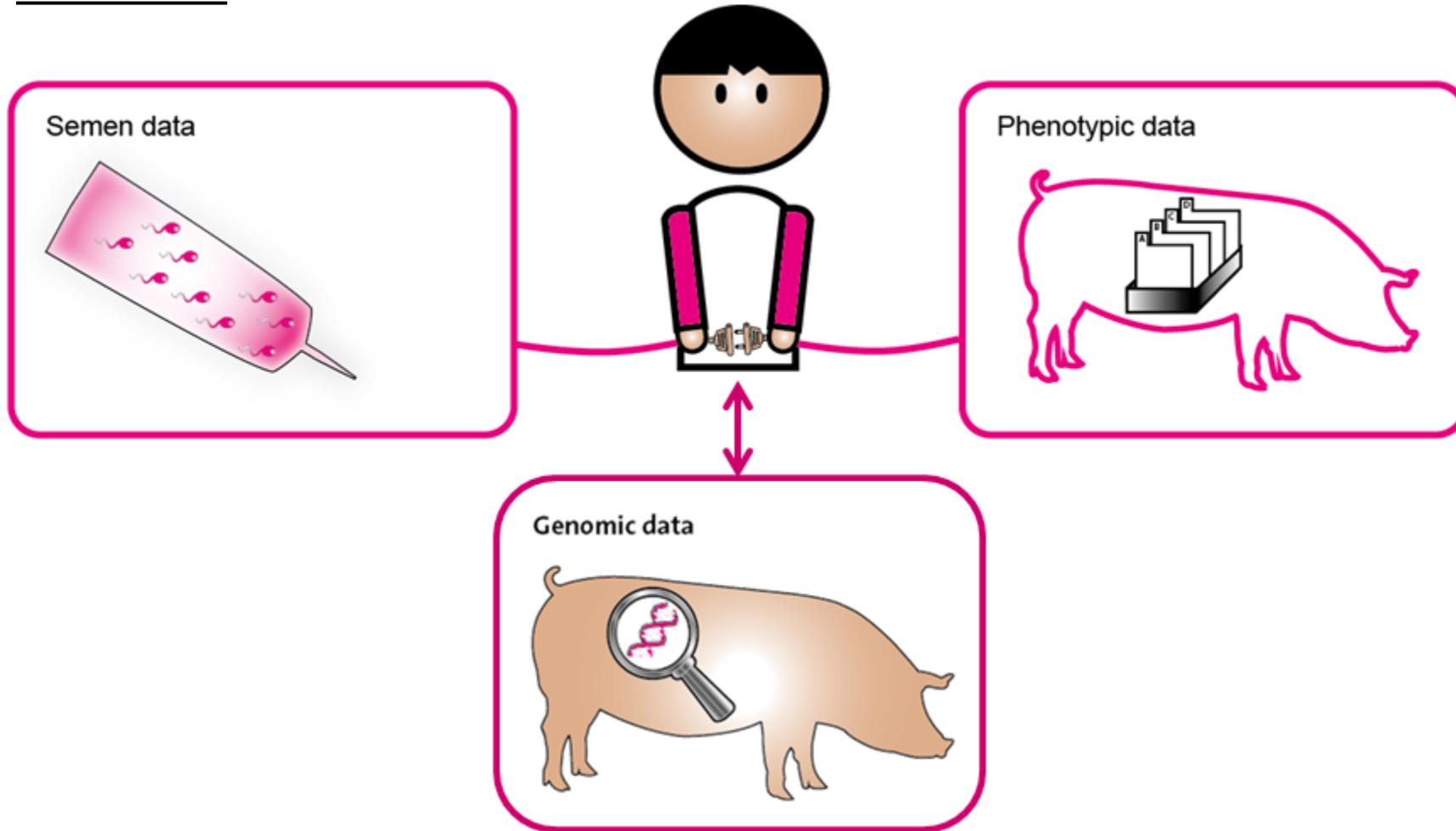
# Soporte de los Servicios Globales de AIM

 **AIM Worldwide**

 **Topigs Norsvin**



# BIG data





## Costo – Beneficio dosis de semen

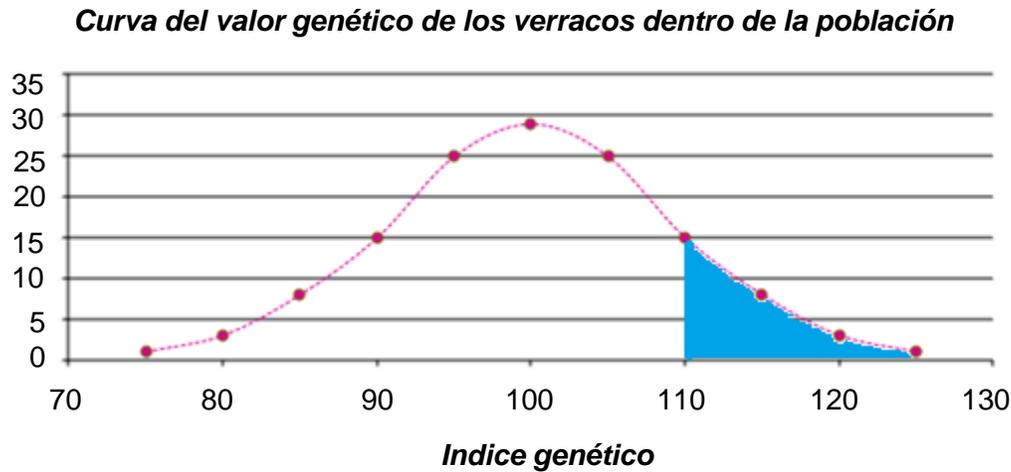


	Granja 1	Granja 2	Promedio
Nº Hembras	1.000,00	840,00	920,00
Dosis/Cerda/año	6,00	6,00	6,00
Camadas/año	2,40	2,48	2,44
Tasa de Partos	90,0%	88,0%	0,89
Destetados	11,00	11,90	11,45
Destetados/Hembra y año	28,59	27,00	27,80
Precio lechón	42,00 €	42,00 €	42,00 €
Costo Dosis	3,10 €	3,10 €	<b>3,10 €</b>
Costo total IA	18.600,00 €	15.624,00 €	<b>17.112,00 €</b>

\*Precio dosis Finalizador

	Con datos Promedio	Diferencia de lechones	Ingreso total	Ingreso por dosis
Incremento Tasa Parto	1,0%	264	11.088,00 €	1,85 €
Incremento nº destetados	0,1	240	10.080,00 €	1,68 €
			<b>21.168,00 €</b>	<b>3,53 €</b>

# Costo – Beneficio dosis de semen



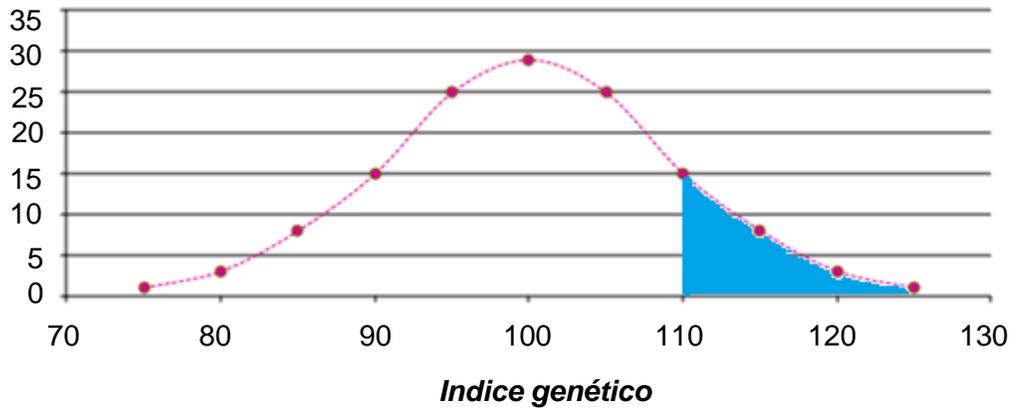
**Topigs Norsvin**

	Monta Natural	IA Tradicional (No eficiente)	IA Tradicional	IA PostCervical
# Cerdas/Verraco	20,00	205,83	299,00	679,55
Spz totales/ dosis IA (x10 <sup>9</sup> )	>100	3,00	<b>2,50</b>	<b>1,10</b>
Dosis/Verraco/Año	120,00	1.235,00	1.794,00	4.077,27
Nº IA/Cerda/Año	6,00	6,00	<b>6,00</b>	<b>6,00</b>
Collecciones/Verraco y año		0,95	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>
Dosis/eyaculado		25,00	23,00	52,27
#Cerdas (Granja)	2.500	IA Tradicional (No eficiente)	IA Tradicional	IA PostCervical
# Verracos Necesarios		12,15	<b>8,36</b>	<b>3,68</b>
% Verracos Necesarios		100%	<b>68,8%</b>	<b>30,3%</b>
Spz totales/ eyaculado (x10 <sup>9</sup> )	70			

# Costo – Beneficio dosis de semen



**Curva del valor genético de los verracos dentro de la población**



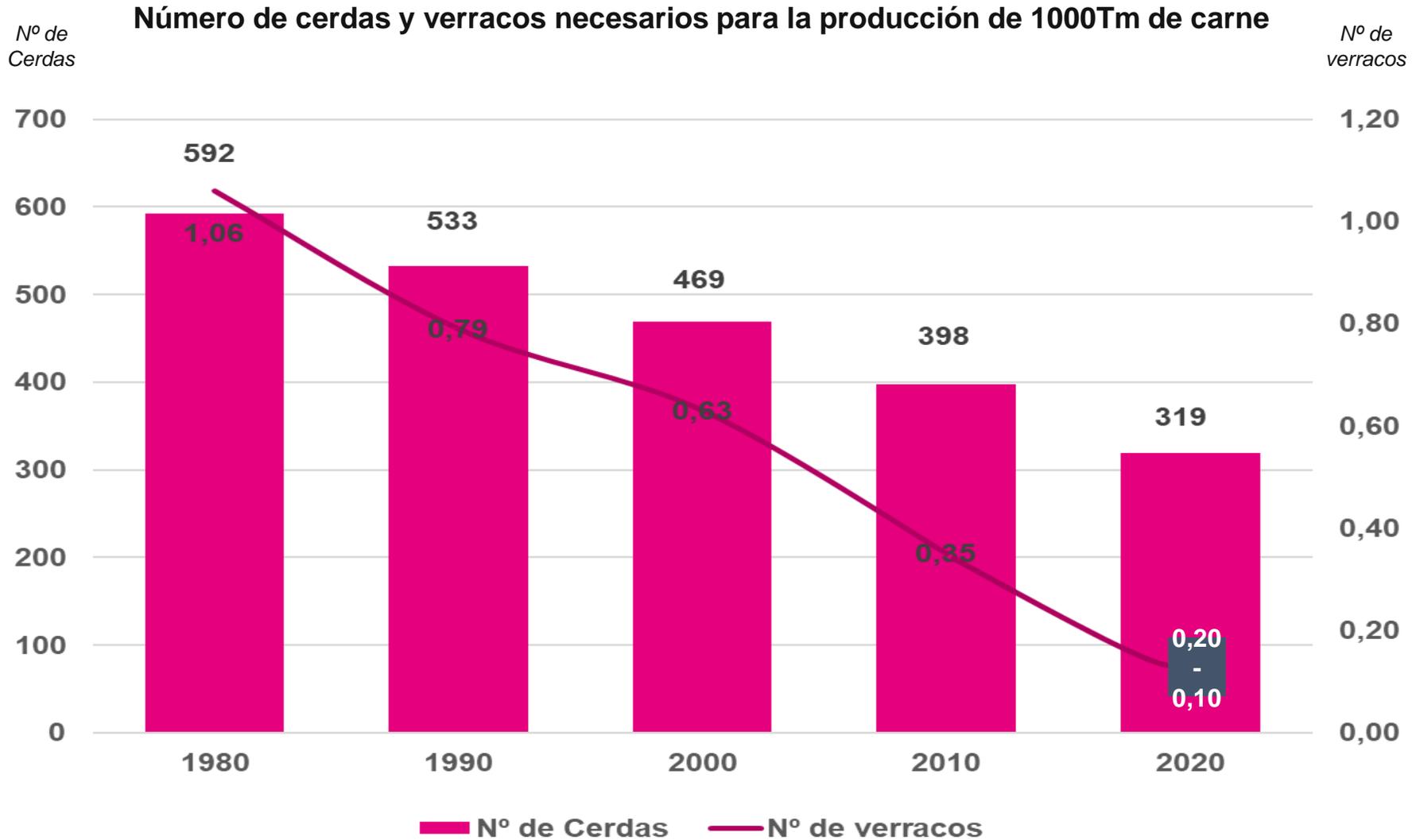
Granja		Índice Genético Verracos	
#Madres	1.000,00	Promedio TSI (Antes)	112,0
#Destetados/hembra/año	26,00	Promedio TSI (Después)	117,0
% Pérdidas por Muerte	3,0%	Diferencia	5,0
Nº lechones:	25.220	Retorno económico por TSI / lechón	0,13 €

**TOTAL incremento Ingreso/año 15.762,50 €**

- Incremento 10 puntos 0,30 €
- Incremento 15 puntos 0,20 €
- Promedio 0,25 €

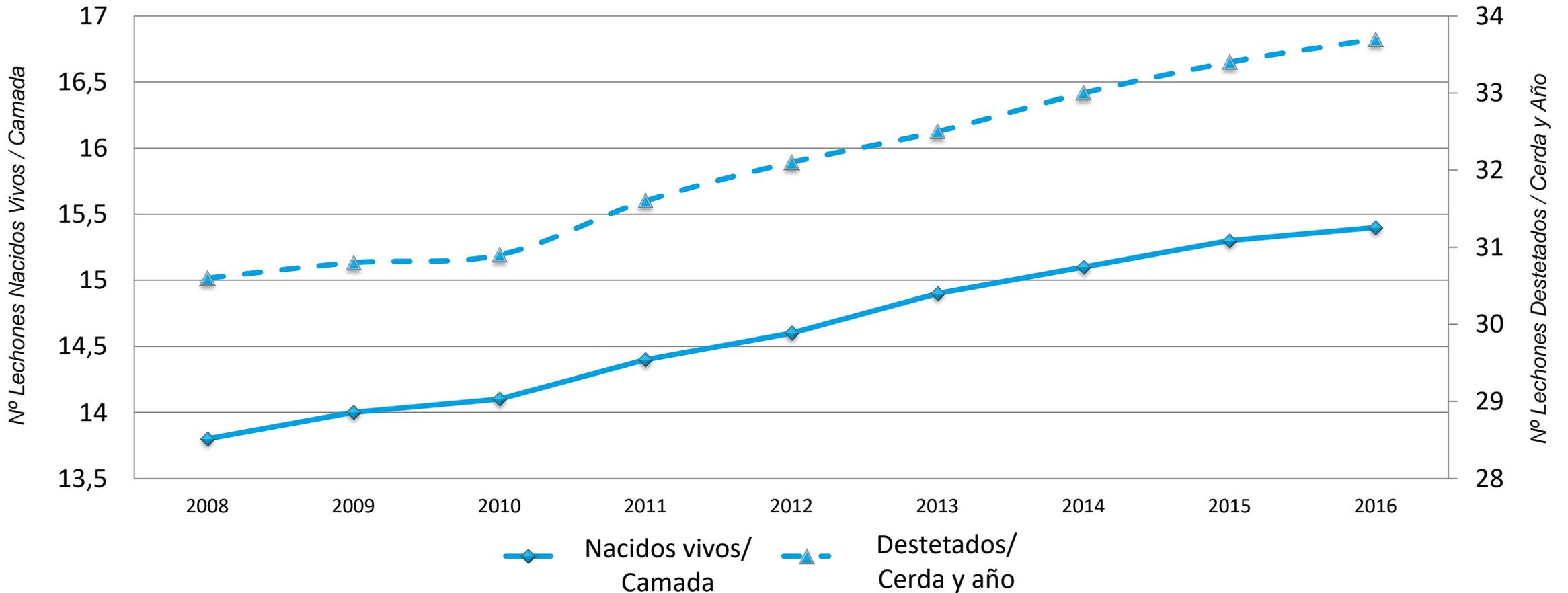
**Aprox. Valor por punto Índice Genético (TSI) 0,13 €**

# Impacto en la utilización de los verracos y eficiencia

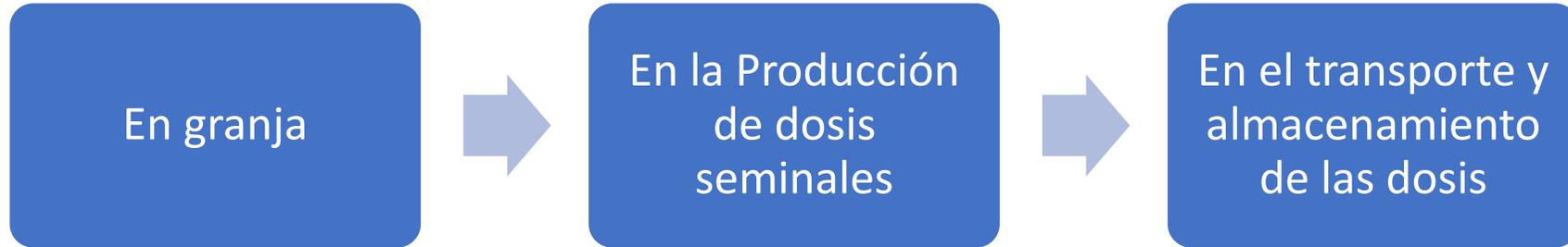


## Desempeño Reproductivo (Datos de campo)

Media Anual, 10% mejores granjas (10.000 – 50.000 Cerdas)



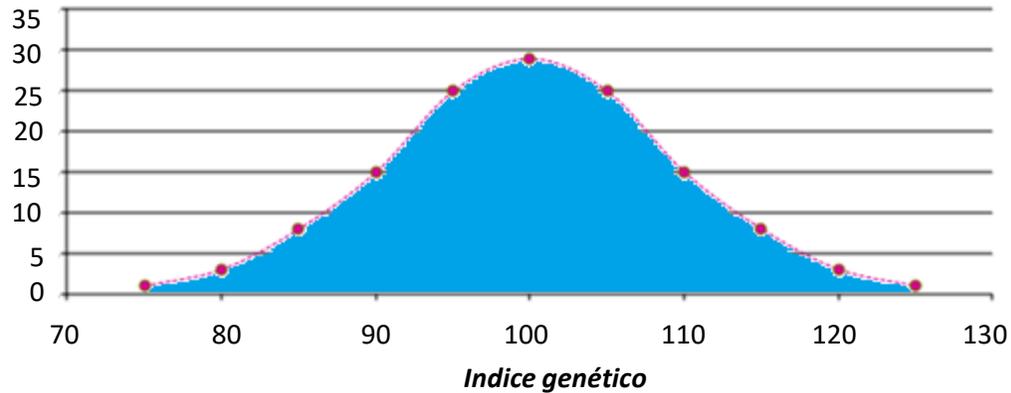
## Mejora eficiencia reproductiva de las dosis seminales:



# 1. Mejora en Granja:

## Dosis de semen empleadas por cubrición

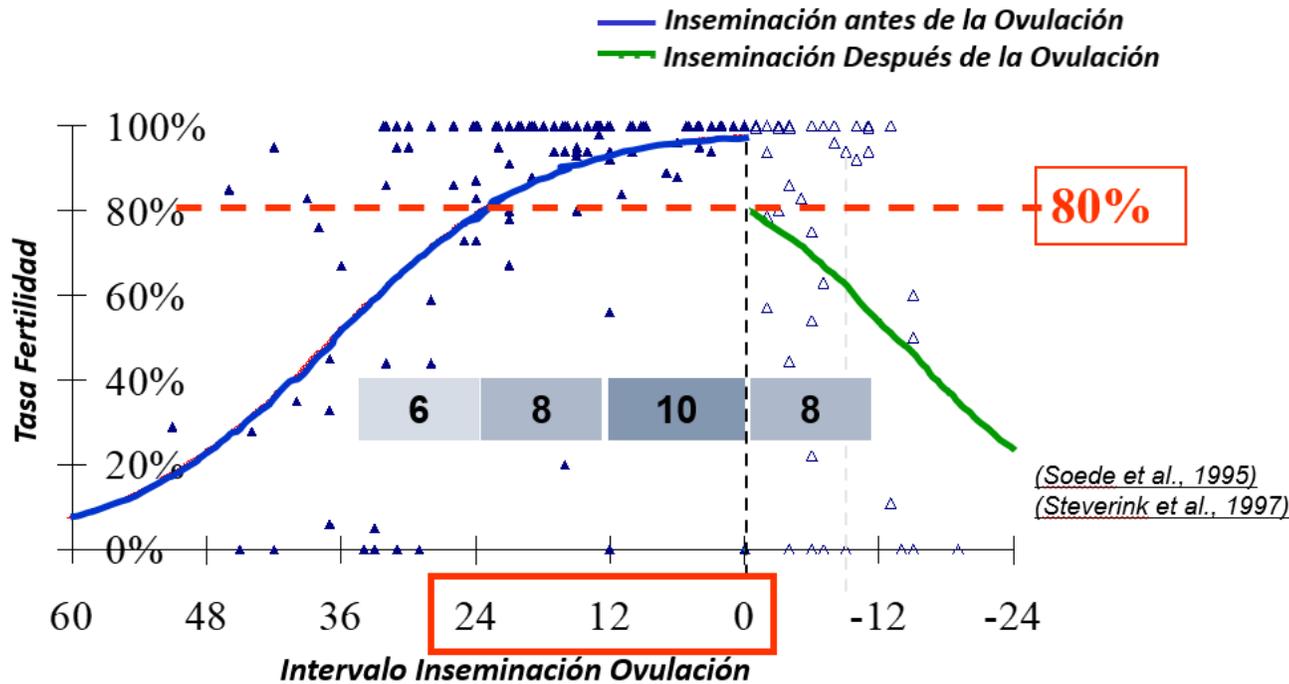
Curva del valor genético de los verracos dentro de la población



**Topigs Norsvin**

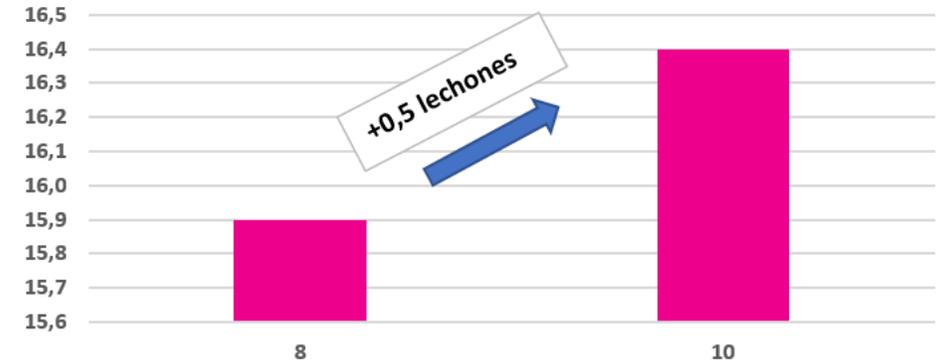
	Monta Natural	IA Tradicional (No eficiente)	IA Tradicional	IA Tradicional	IA PostCervical
# Cerdas/Verraco	20,00	205,83	171,53	299,00	679,55
Spz totales/ dosis IA (x10 <sup>9</sup> )	>100	3,00	3,00	2,50	1,10
Dosis/Verraco/Año	120,00	1.235,00	1.235,00	1.794,00	4.077,27
Nº IA/Cerda/Año	6,00	6,00	7,20	6,00	6,00
Collecciones/Verraco y año		0,95	0,95	1,50	1,50
Dosis/eyaculado		25,00	25,00	23,00	52,27
#Cerdas (Granja)	2.500	IA Tradicional (No eficiente)	IA Tradicional	IA Tradicional	IA PostCervical
# Verracos Necesarios		12,15	14,57	8,36	3,68
% Verracos Necesarios		100%	120,0%	68,8%	30,3%
Spz totales/ eyaculado (x10 <sup>9</sup> )	70				

# Momento de Inseminación: Buscar el momento óptimo!!



Suma de Total Nacidos Vivos

Diferencia Nacidos Vivos (1 sola IA)



Puntuación	Total Nacidos Vivos	Número camadas
10	16,4	502
10 – 8	16,6	106
10 – 10	16,9	232
<b>Promedio</b>	<b>16,6</b>	<b>840</b>
8	15,9	150
8 – 10	15,3	72
<b>Promedio</b>	<b>15,7</b>	<b>222</b>

## 2. Mejora en La Producción de dosis seminales:

Estándares Mínimos para el uso de semen refrigerado en 11 Compañías alrededor del mundo.

Estándares Semen	Gran Bretaña	Argentina	Australia	Alemania	Chile	China	Estados Unidos	Estados Unidos	España	Holanda	Dinamarca
<b>Motilidad Espermática (%)</b>											
Fresco	70%	80%	75%	70%					70%		80%
Caducidad	60%	70%		65%			60%		50%	60%	70%
<b>Movilidad Progresiva (%)</b>											
Fresco		80%	70%			70%					
Caducidad		70%			70%	60%	50%	70%		45%	
<b>Abnormalidades Morfológicas (%)</b>	30%	20%	25%	25%	25%	15%	30%	25%	30%	30%	
<b>Gotas Citoplasmáticas (%)</b>		20%		15%		15%	20%		30%		
<b>Espermatozoides por dosis (Millones)</b>											
IA Convencional	1800 mill	2000 mill	2300 mill	1800 mill	4000 mill	3000 mill		3000 mill	2200 mill	1300 mill*	1500 mill*
IA Post Cervical		1500 mill	1400 mill		2200 mill	1800 mill		1500 mill	1100 mill		
<b>Días de Caducidad</b>	3 - 7 días	6 días	2 - 5 días	3 días	2 - 3 días	7 días		5-6 días	5 días	4 días	4 días
<b>Diluyente (Corta (C), larga duración (L))</b>	C - L	L	L	C		L	L	L	L	C	C
<b>Límite de contaminación Bacteriana (UFC/ml)</b>	300	0	0		1000		0	0	30		300

(Wabersky et al, 2019)

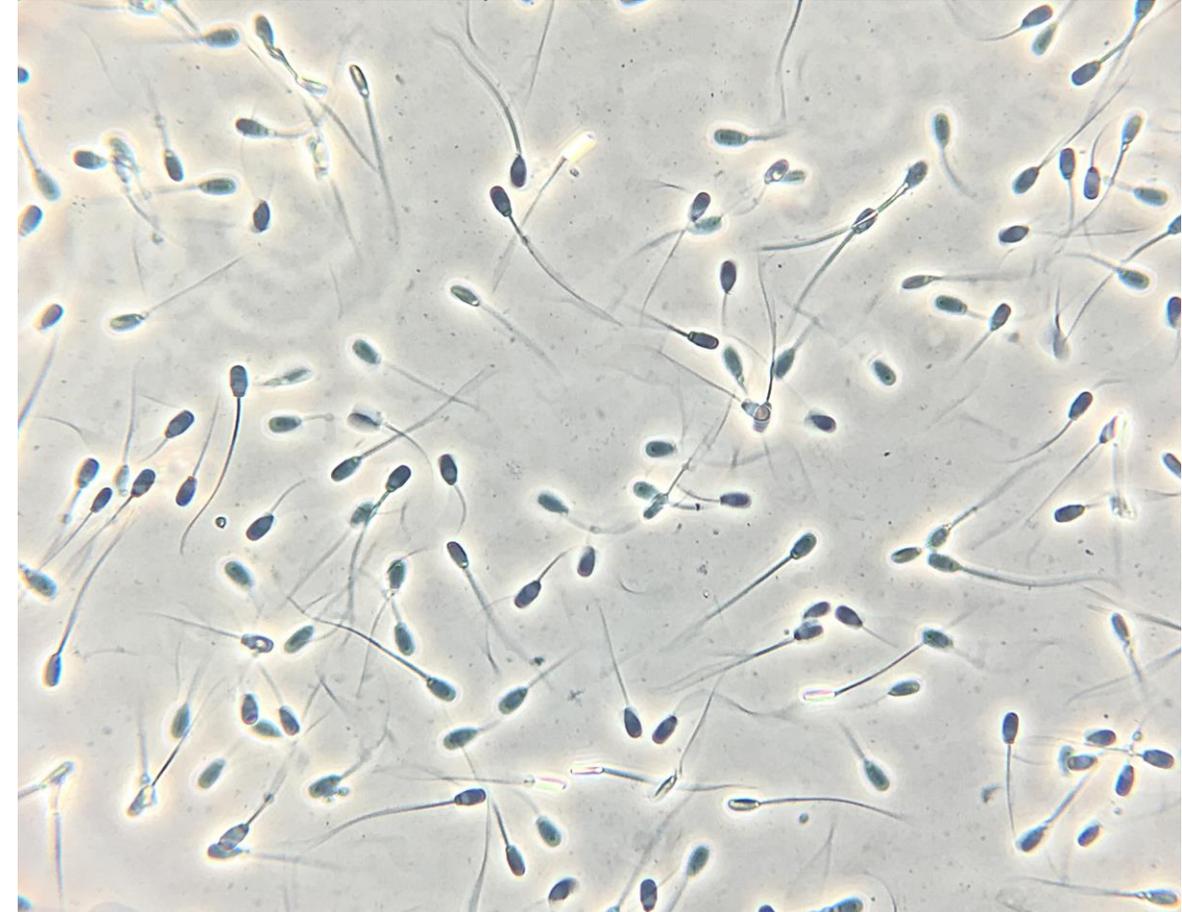
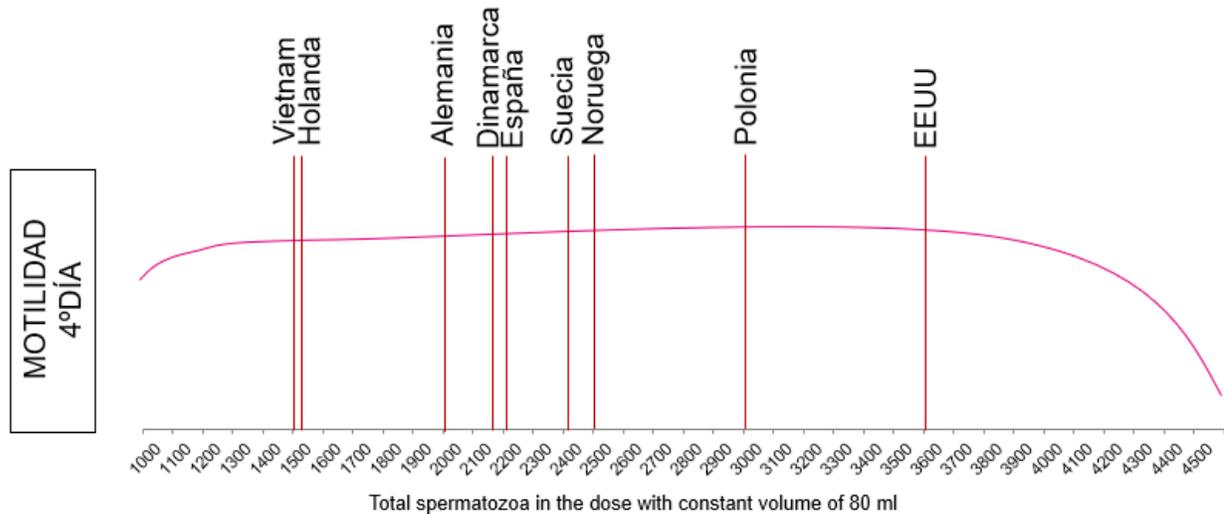
## Número Espermatozoides por dosis

- **Altas diluciones:**

- Movilidad 500-1000 mil < 2500 mil./ 80ml
- Adición Proteínas Plasma

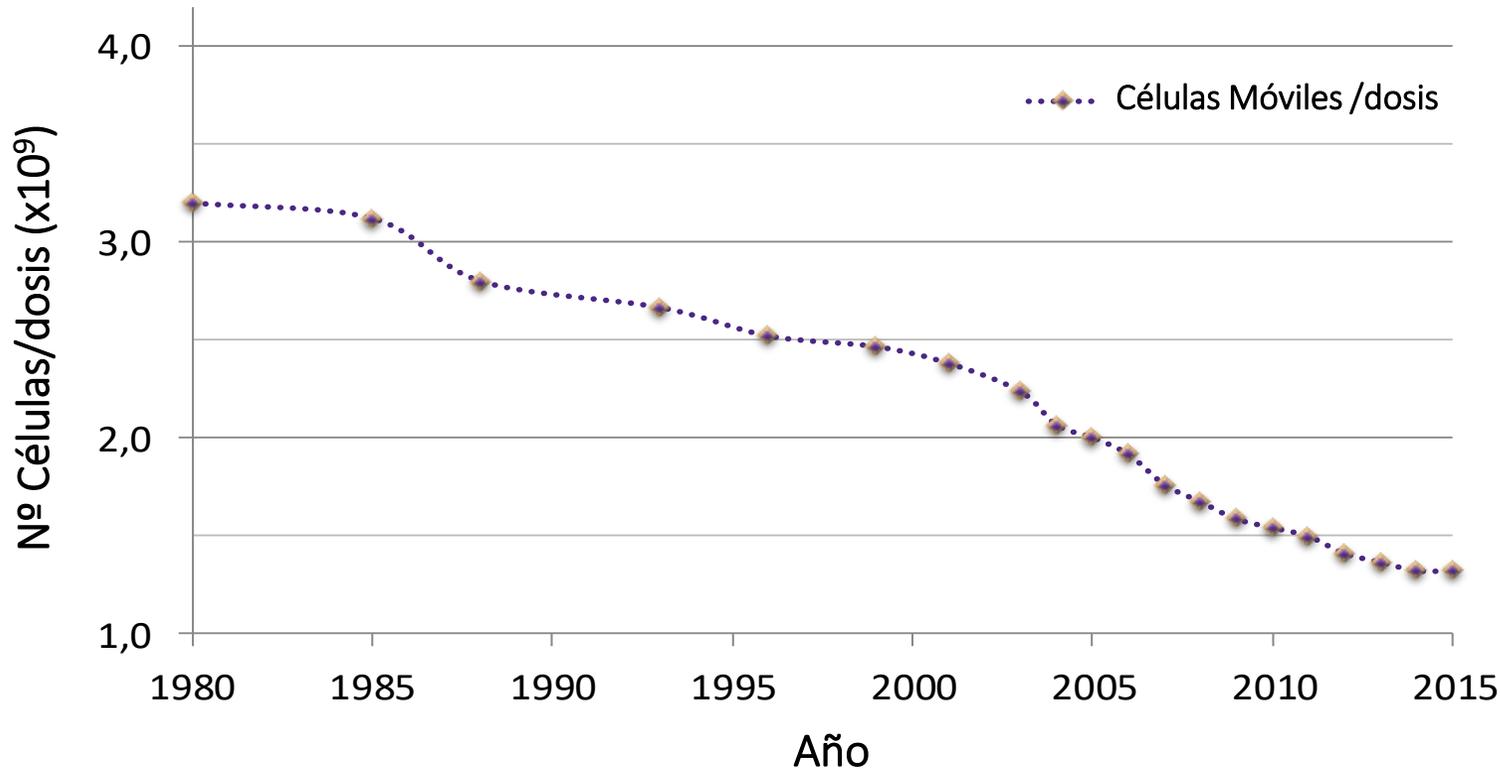
- **Bajas diluciones:**

- Limitada disponibilidad energía
- Aparición ROS



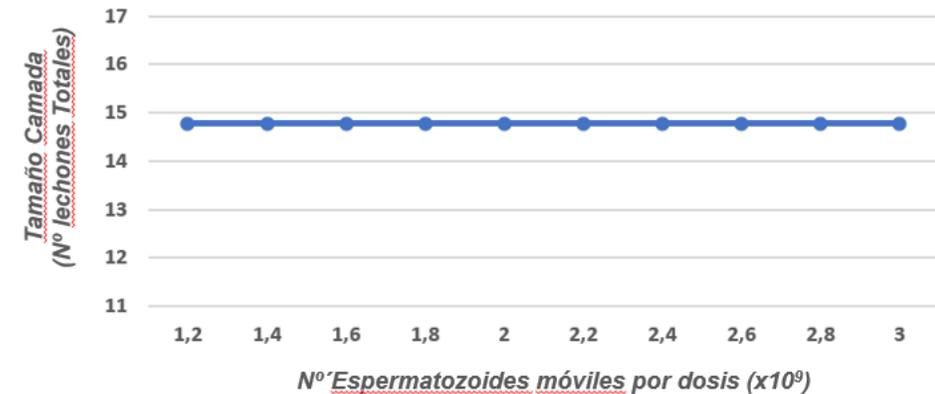
# Número Espermatozoides por dosis

Topigs Norsvin Nederland (1980 - 2015)



- 2007 – 2013
- 584.787 Registros Fertilidad / 6.421 Verracos)
- Corrección para parámetros significativos cerdas y verracos
- Entre 1.200 y 3.000 millones de células no hay efecto sobre Nacidos Totales y Tasa de partos

Efecto número de células sobre Tamaño Camada 2007 - 2013

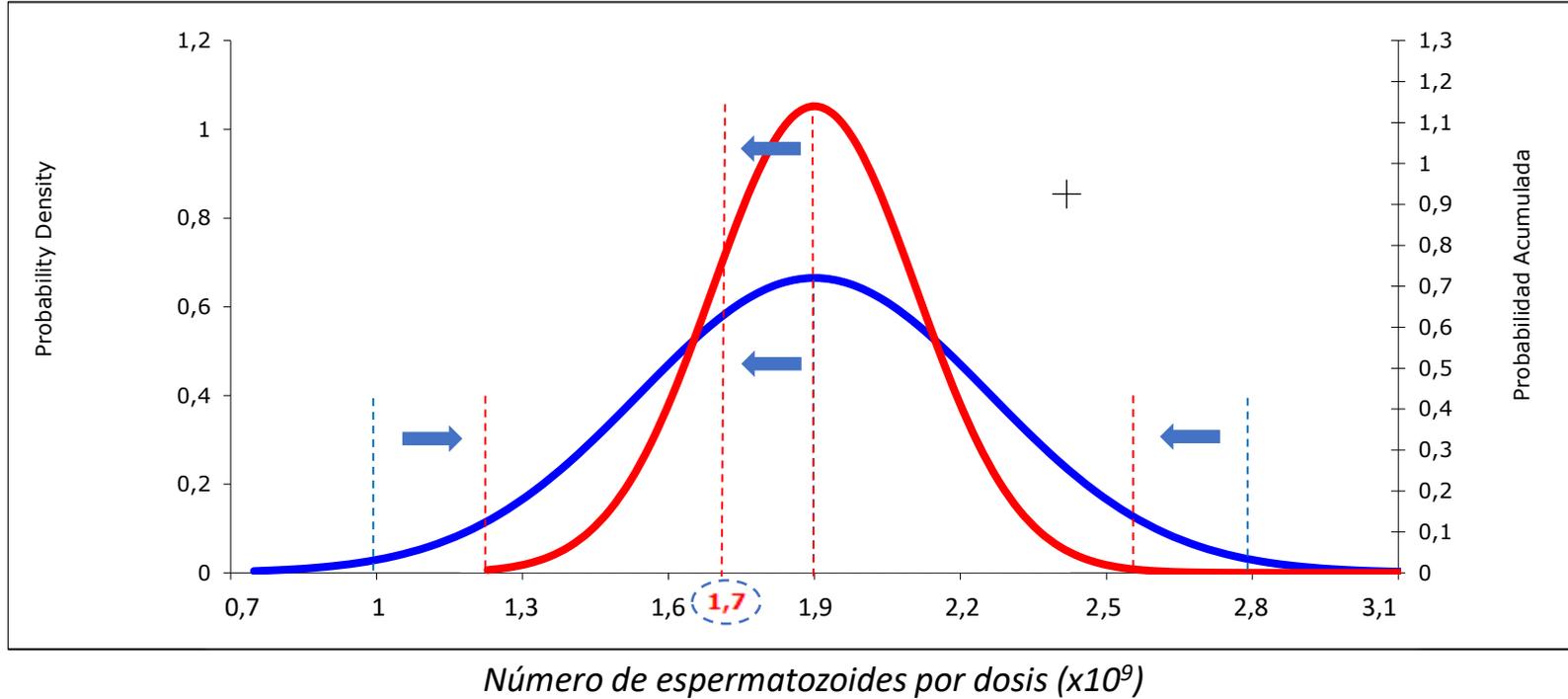


## Resultados Reproductivos Holanda Promedio Anual 2019 Q1/2

Datos	Top 25%	Promedio
Nº Granjas	33	135
Prom. Cerdas/Granja	689	663
Nº Cerdas	22.738	89.535
Desempeño	Top 25%	Promedio
Tasa Parto a 1ª Inseminación	92,1	87,1
Partos / año (cerdas presentes)	2,43	2,35
Nacidos Vivos	15,8	15,0
Mortalidad Predestete (%)	9,8	11,6
Destetados/Camada	14,2	13,0
Destetados / cerda / año	34,4	30,6



## Variabilidad en la concentración de las dosis



Variabilidad en :

- Equipo medición concentración
- Método agitación
- Básculas
- Micropipetas
- Bombas de llenado
- Medidas de volumen
- Valoración de la motilidad
- Ajustes de la curva (colorímetro)
- Trabajadores
- Etc, etc, etc..

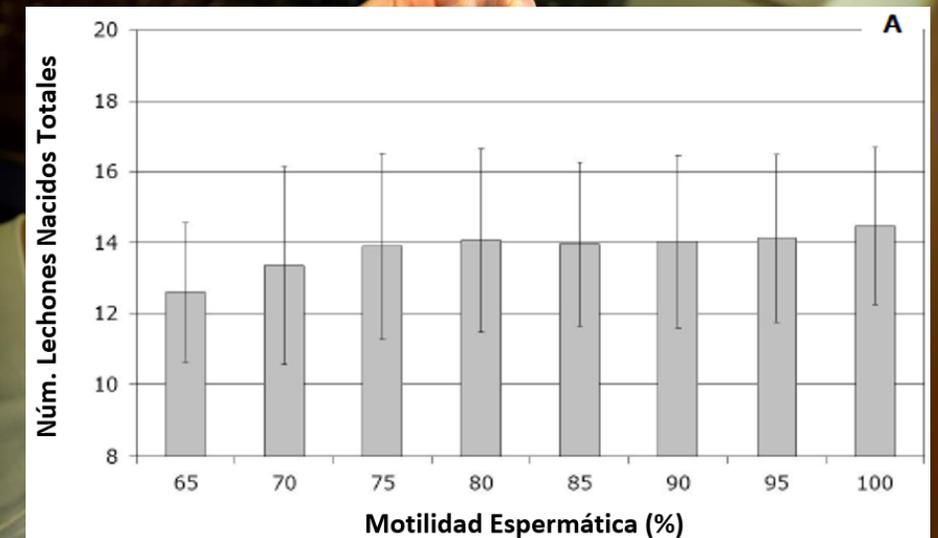
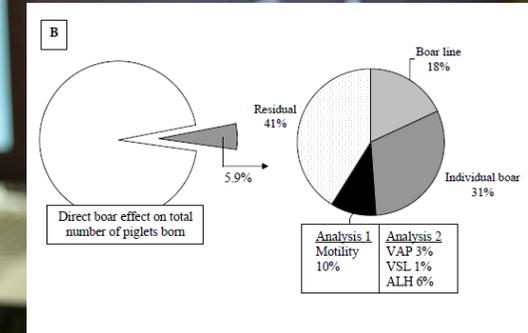
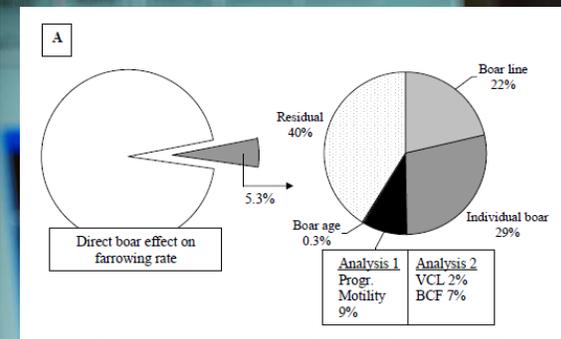
Si los errores son independientes y aleatorios, entonces el error de  $z$  es la suma en cuadratura

$$\delta q = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x} \delta x\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y} \delta y\right)^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial w} \delta w\right)^2}$$

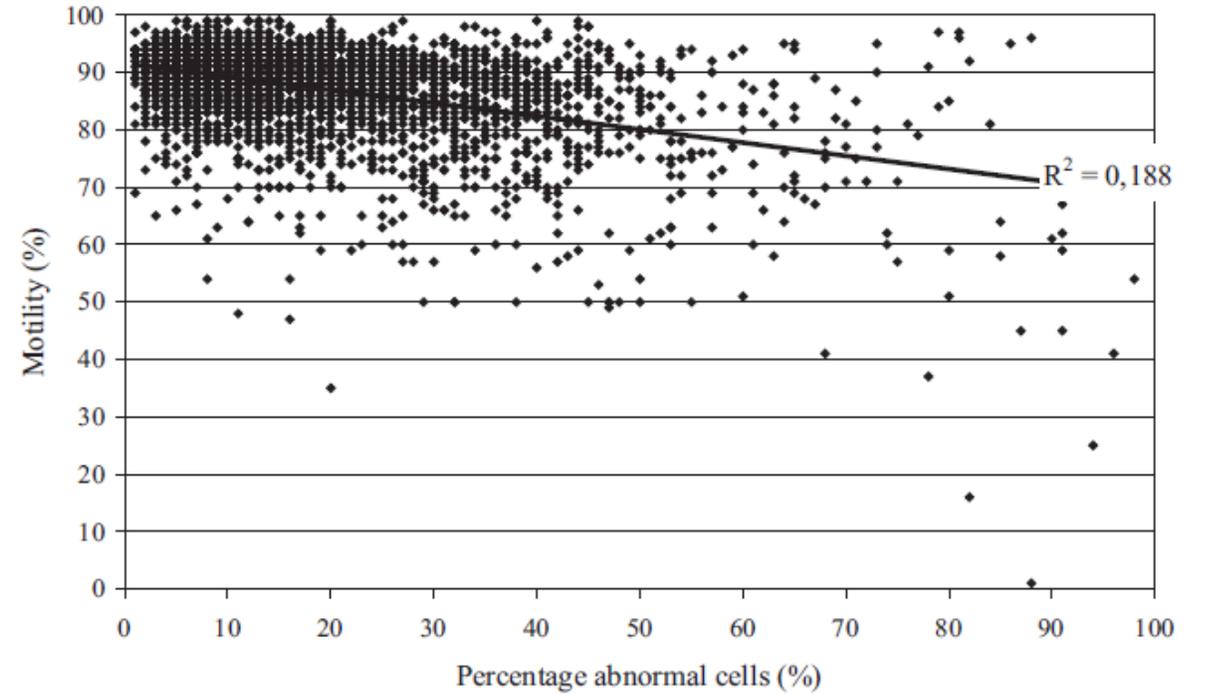
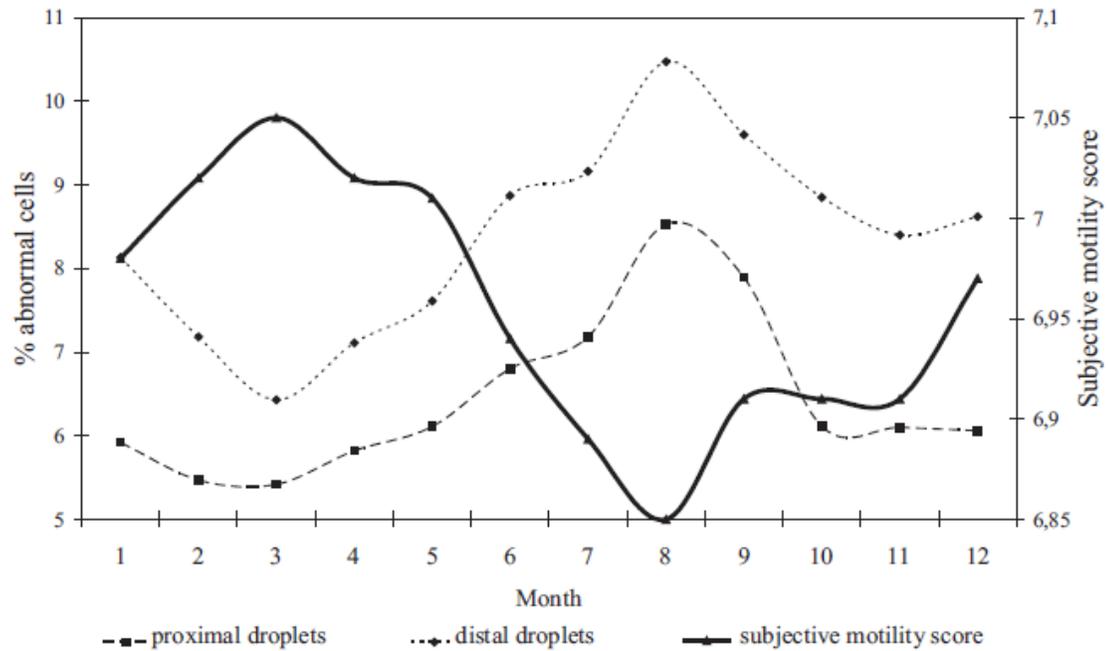
**¡CONOCE LA VARIACIÓN DEL PROCESO!**

## Impacto de la Movilidad Espermática en Fertilidad

- Estudios han indicado diferentes resultados → nº spz/dosis
- Correlación positiva con Tasa de Partos cuando concentración de 900 millones/dosis (*Tardif, 1999*)
- Parámetro importante para validar la calidad de los eyaculados pero solo explica un % muy bajo de la variabilidad en fertilidad y tamaño de camada (*Broekhuijse 2012*).
- Puede resultar un buen predictor pero hay muchos factores que pueden influir en los resultados (*Flowers 2004*)
- La movilidad tras conservación es un enfoque más correlacionado con el rendimiento reproductivo (Foxcroft 2008; Juonala 1999).*
- Indicador Metabólico. Factores que afectan:*
  - Diluyente
  - Temperatura
  - Material empleado en la valoración.
  - Tiempo de incubación



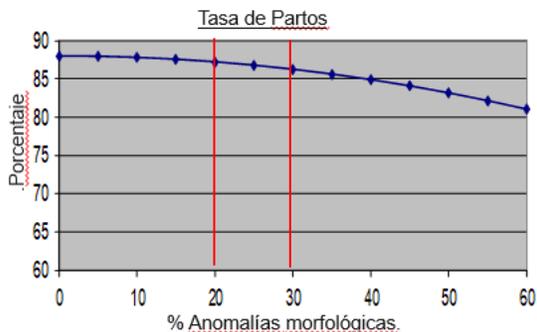
## Relación Movilidad - Morfología



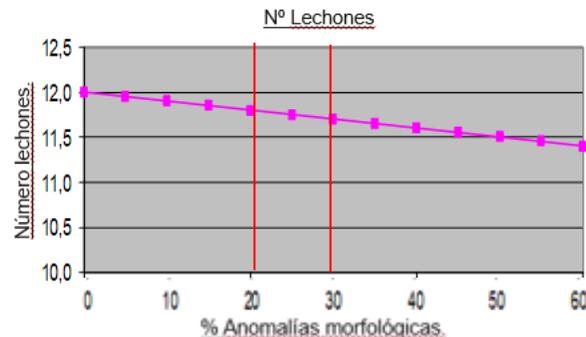
## Impacto de la Morfología Espermática en Fertilidad

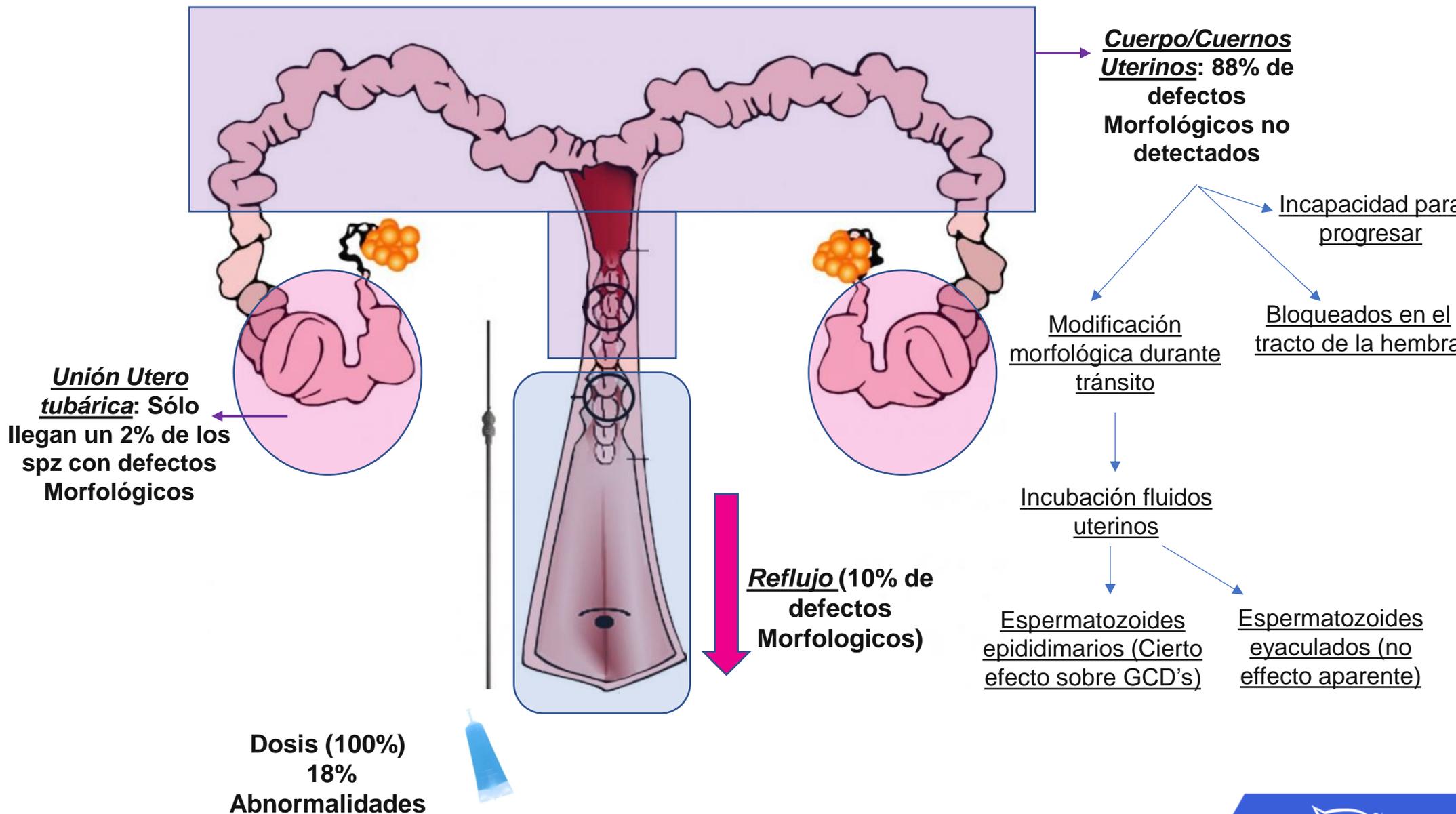
- Eyaculados de verracos sanos siempre presenta algún porcentaje de anomalías.
- Algunos autores indican que:
  - Sólo hay afectación por encima de un determinado porcentaje.
  - Depende del defecto morfológico, ...
- Estudios han indicado diferentes resultados → nº spz/dosis
- La relación es clara y directa. **Más que con la movilidad: Muchas formas anormales → Peores valores de fertilidad y prolificidad**

### Defectos Compensables vs Defectos No compensables



+10% de Anomalías  
 (20% → 30%):  
 - 0.8% TASA PARTOS  
 - 0.07 TOTAL NACIDOS





## DetECCIÓN DE SUBFERTILIDAD

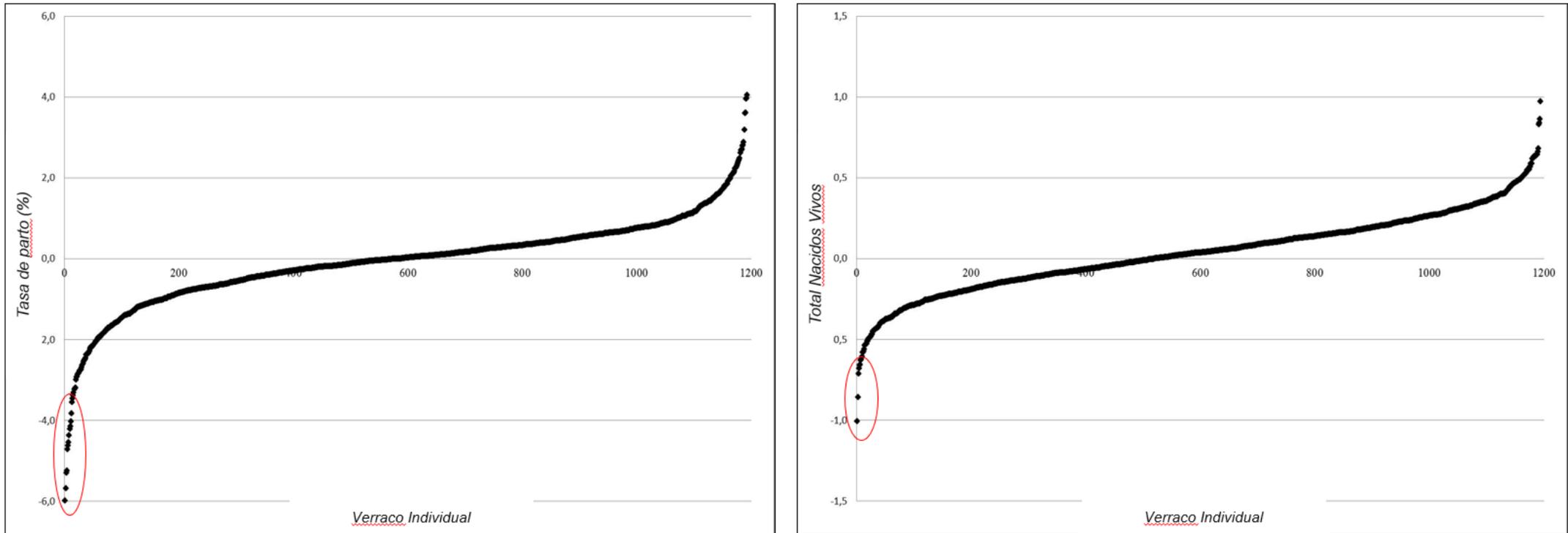
País	Parámetros Reproductivos	Variación (min - máx)	Diferencia Valor máximo y mínimo	10% Mejores Verracos	10% Peores Verracos	Diferencia entre 10% mejores y peores Verracos
<b>Países Bajos</b> (616 verracos y 43.141 IA)	Tasa Partos (%)	-5.31 ↔ +3.60	8.91	≥ +1.06	≤ -0,98	2.04
	Nacidos totales (nº)	-0.68 ↔ +0.83	1.51	≥ +0.32	≤ -0.25	0.57
<b>España</b> (98 verracos y 13.825 IA)	Tasa Partos (%)	-5.68 ↔ +3.96	9.64	≥ +1.06	≤ -1.87	2.93
	Nacidos totales (nº)	-1.01 ↔ +0.68	1.69	≥ +0.25	≤ -0.24	0.49
<b>Otros países</b> (479 verracos y 59.783 IA)	Tasa Partos (%)	-5.98 ↔ +4.05	10.03	≥ +0.91	≤ -1.70	2.61
	Nacidos totales (nº)	-0.86 ↔ +0,97	1.83	≥ +0.35	≤ -0.27	0.62

*Topigs Norsvin Research Center. Beuningen. Países Bajos*

**±2.93% Tasa Partos y ±0.49 Nacidos Totales ES SUSTANCIAL!**

## Detección de Subfertilidad

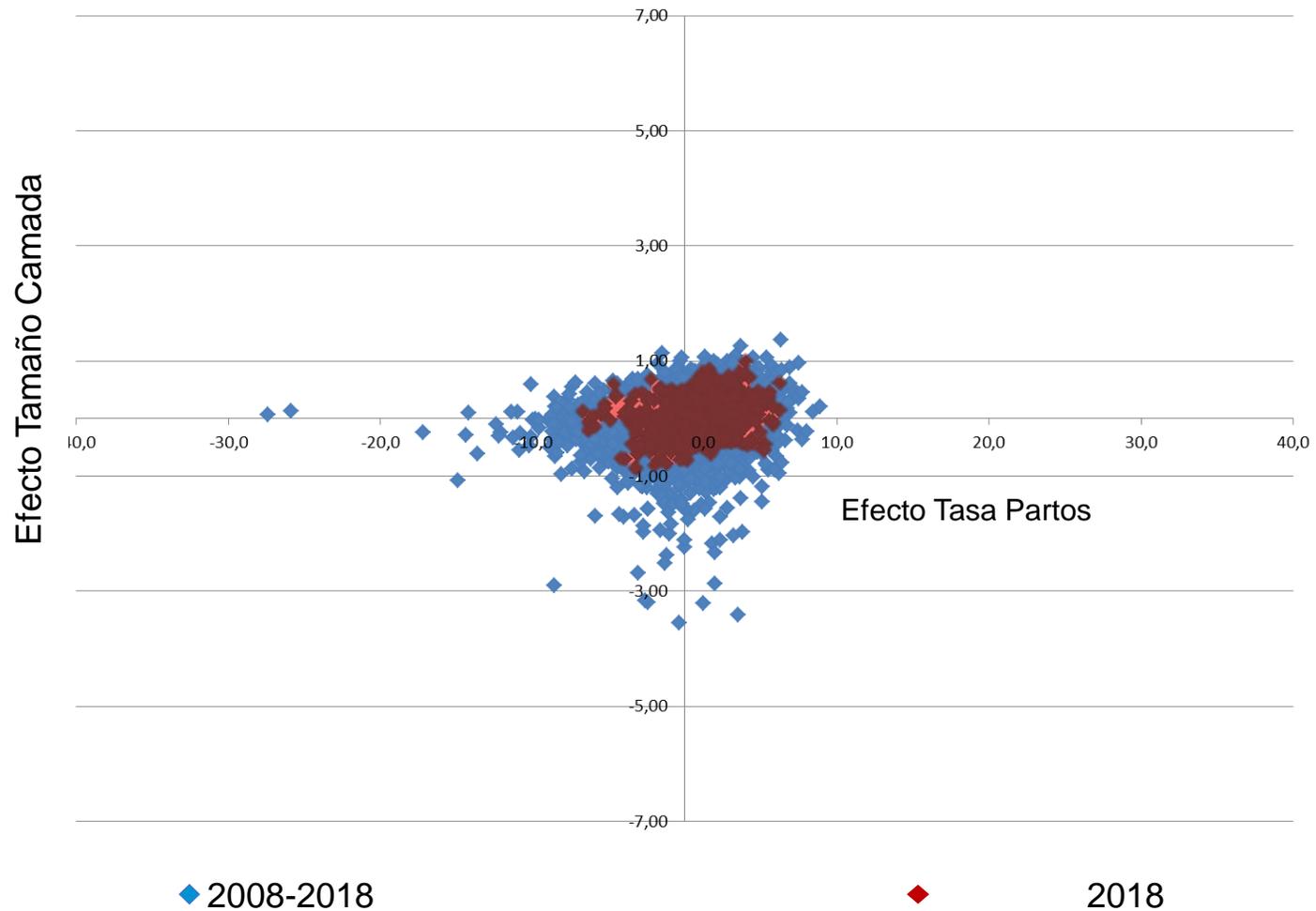
Sobre **6%** de los verracos subfértiles permanecen ocultos en los centros de IA (*Roca et al.; 2015*)



Variación del Efecto Directo del Verraco (DBE) para la tasa de parto (izquierda) y el número total de lechones nacidos (derecha) registrados en granjas porcinas de 22 países (1.193 verracos y 116.749 inseminaciones).

*Topigs Norsvin Research Centre B.V., Beuningen. Países Bajos.*

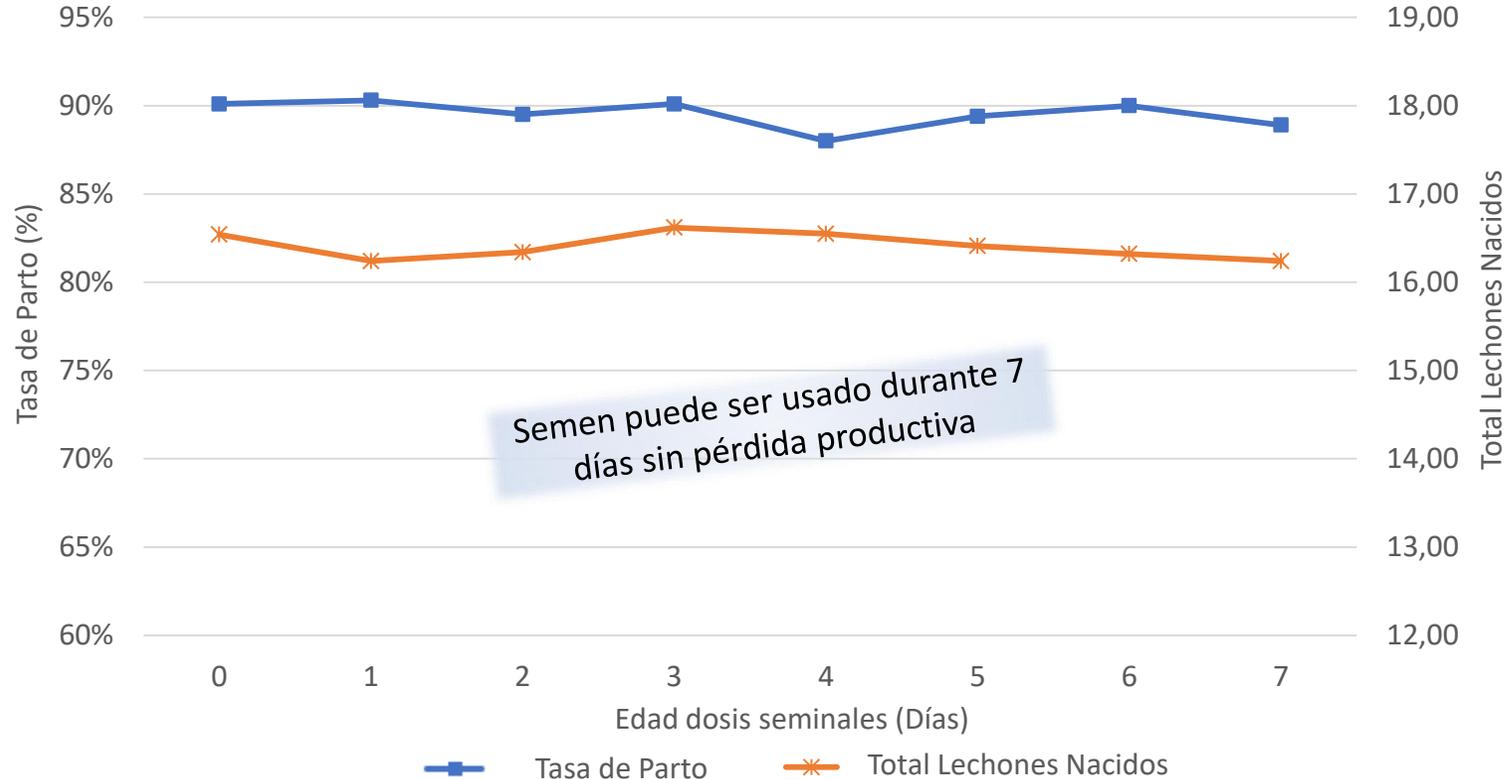
## Identificación Verracos Subfértils



# 3. Mejora en el transporte y almacenamiento de las dosis seminales

## Efecto de la edad del semen sobre parámetros reproductivos en granja

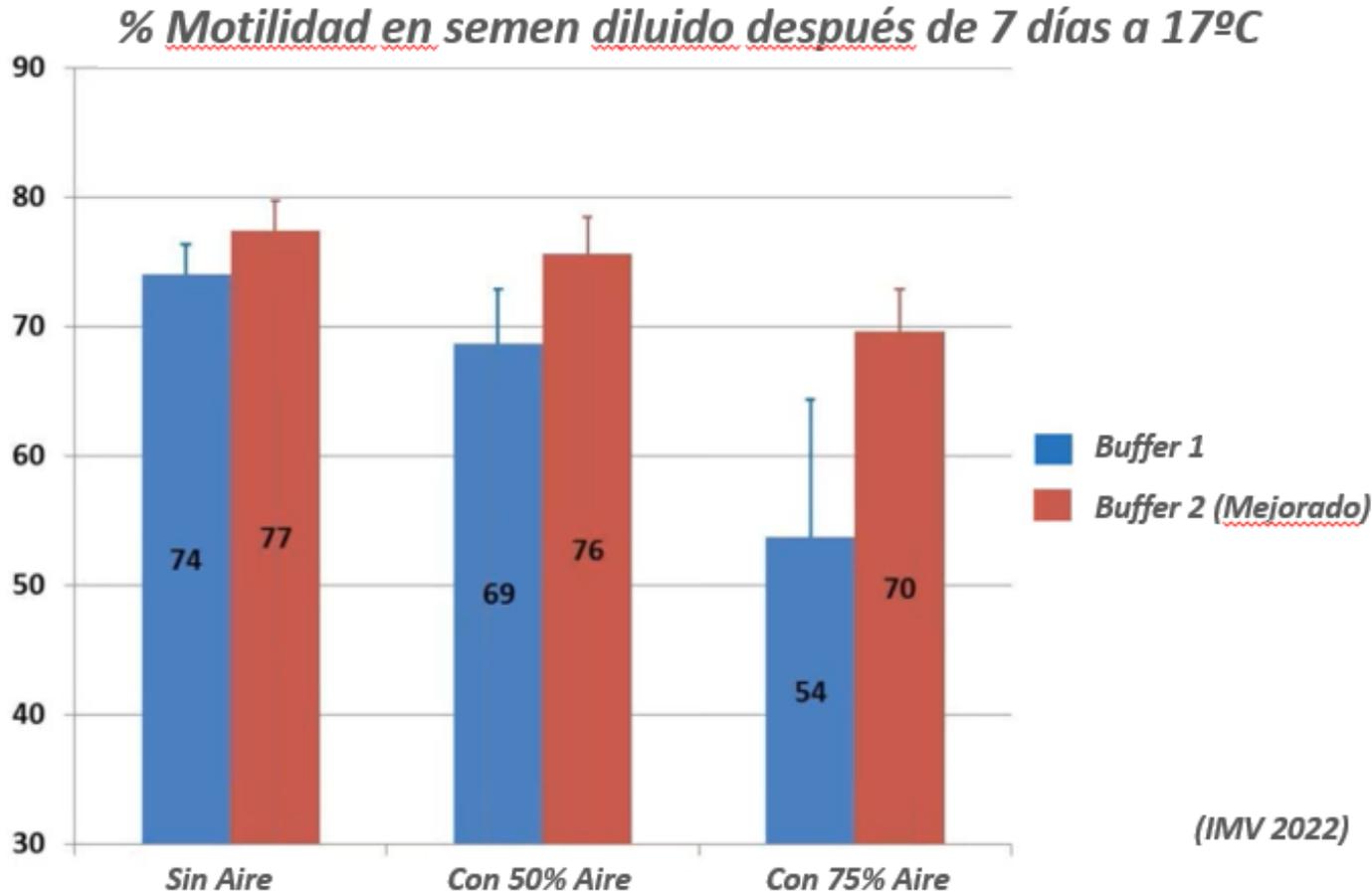
Desempeño Reproductivo de semen refrigerado



- Prueba de Campo: 0-3 days vs. 4-7 days
- 156 verracos, 6543 animales inseminados
- 12 granjas (10.134 cerdas)
- Duracion 11 semanas (wk 17-27 in 2018)
- Dosis monospermicas, 1300 millones de espermatozoides móviles
- Objetivo: Validar los resultados a lo largo del tiempo, por líneas y verracos individuales.
- Semen diluido con SOLUSEM BIO+
- 5 líneas finalizadoras, 2 líneas maternas
- Resultados recogidos del software de manejo de las propias granjas

### 3. Mejora en el transporte y almacenamiento de las dosis seminales

Efecto de la preparación del diluyente y el manejo sobre la calidad seminal



**Características a controlar en diluyente:**

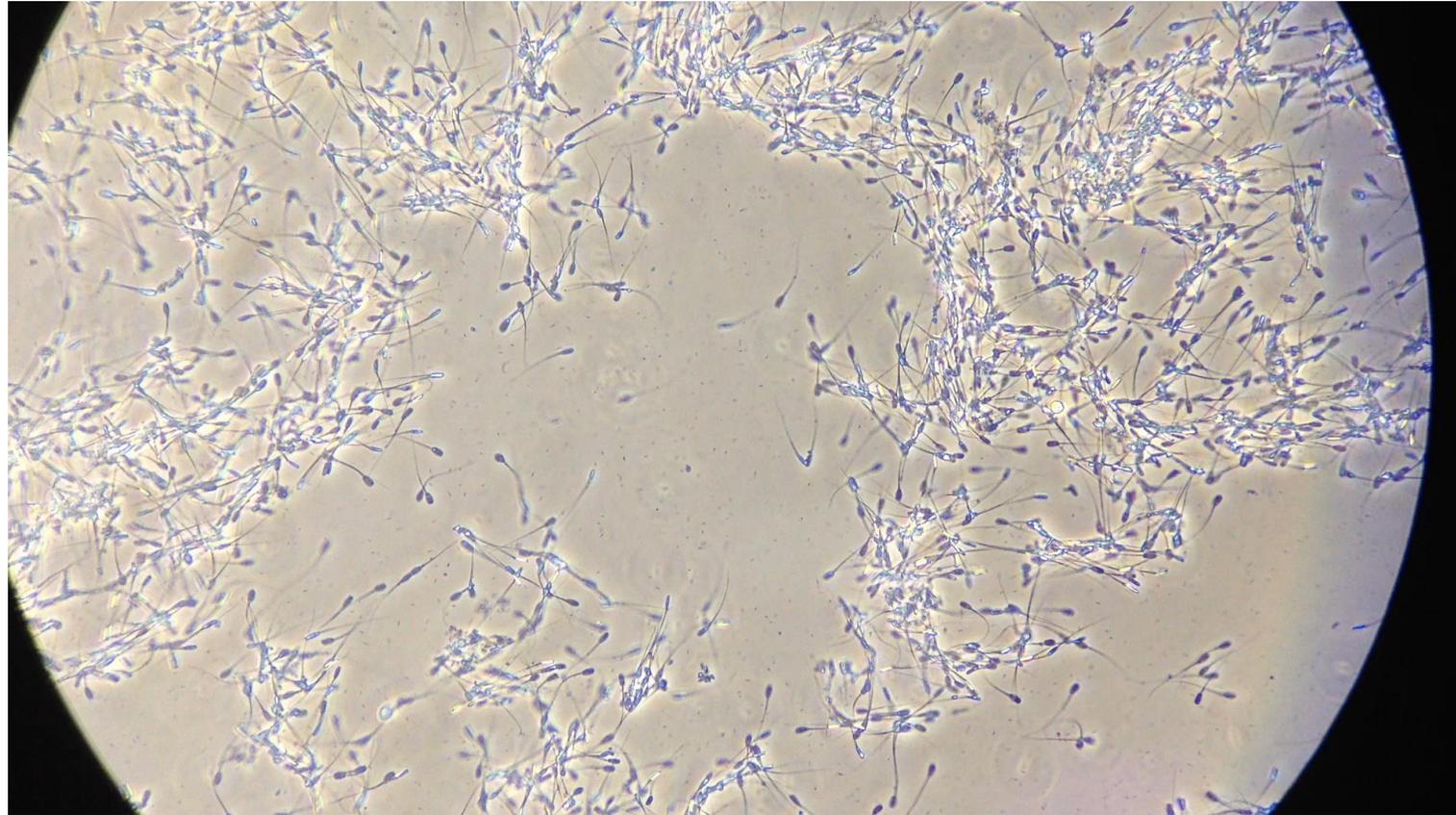
- Composición diluyente
- Calidad de agua
- Composición diluyente
- Choques osmóticos
- Choques térmicos
- Contaminación Bacteriana
- Contacto con Aire

...

# 3. Mejora en el transporte y almacenamiento de las dosis seminales

## Factores estresantes de las dosis seminales

1. Contaminación Bacteriana
  1. Bacterias se fijan a la membrana dañando el acrosoma y la membrana plasmática
  2. Aglutinación , espermatozoides muertos y baja movilidad
2. Temperatura
  1. Espermatozoides muy sensibles a cambios de temperatura por las características de membrana
  2. La membrana se afecta haciéndola menos fluida y creando soluciones de continuidad
  3. Necesario un correcto control de temperatura desde la extracción seminal a la IA
3. Acciones mecánicas y UV



# Transporte de Semen y Almacenamiento

## INERCIA TÉRMICA

**inercia térmica**  
 $J/m^2 \cdot s^{1/2} \cdot K$

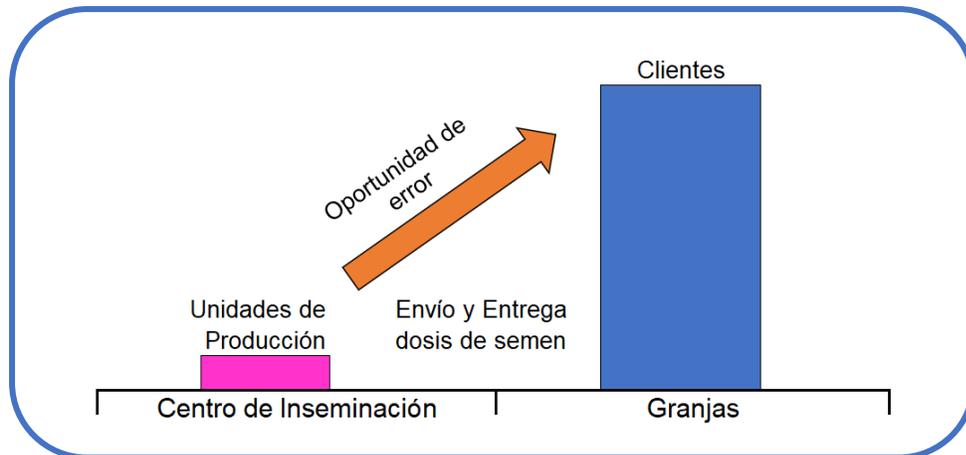
$$I = \sqrt{\lambda \cdot \rho \cdot c}$$

conductividad térmica  
 $W/m \cdot K$

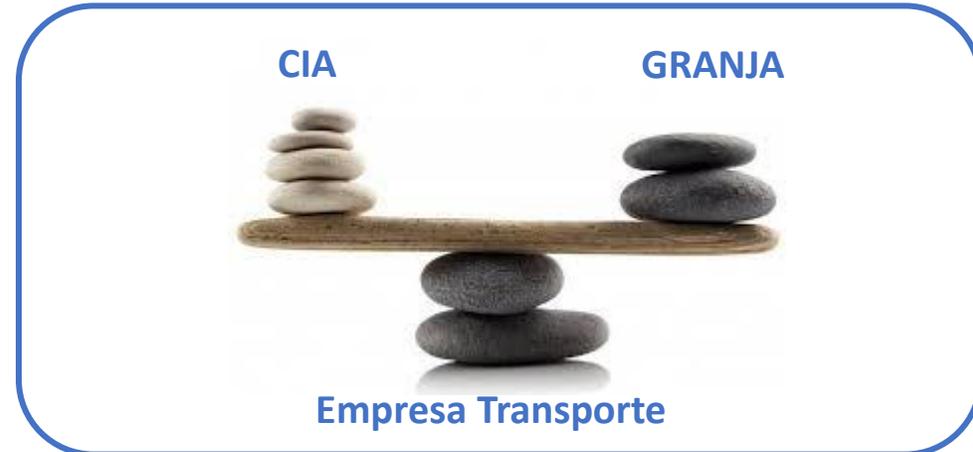
densidad  
 $kg/m^3$

calor específico  
 $kJ/kg \cdot K$

## OPORTUNIDAD DE ERROR



## EQUILIBRIO ENTRE TRES PARTES



## CONDICIONES DE ENTREGA



# 3. Mejora en el transporte y almacenamiento de las dosis seminales

## Factores estresantes de las dosis seminales

### 1. Contaminación Bacteriana

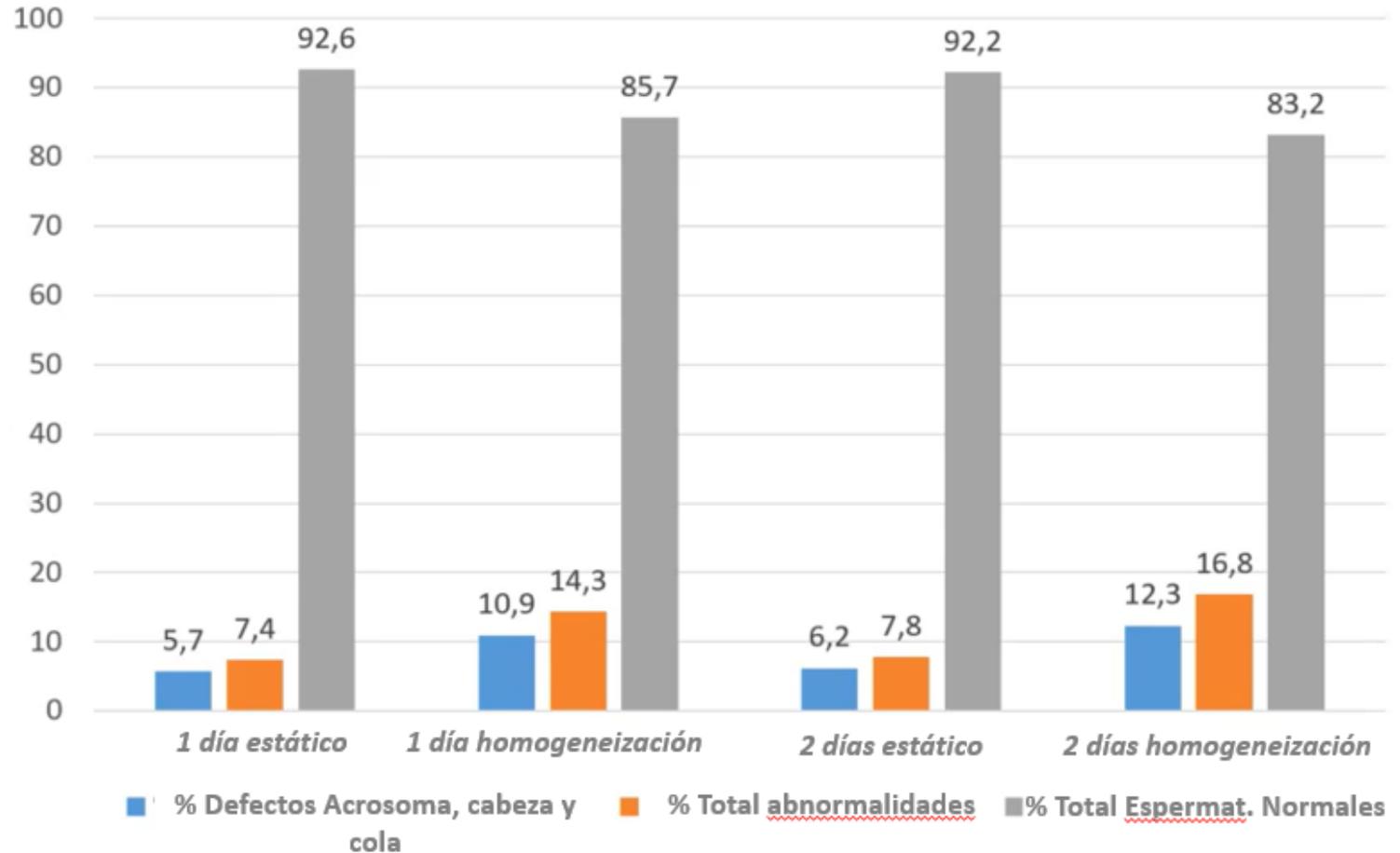
1. Bacterias se fijan a la membrana dañando el acrosoma y la membrana plasmática
2. Aglutinación , espermatozoides muertos y baja movilidad

### 2. Temperatura

1. Espermatozoides muy sensibles a cambios de temperatura por las características de membrana
2. La membrana se afecta haciéndola menos fluida y creando soluciones de continuidad
3. Necesario un correcto control de temperatura desde la extracción seminal a la IA

### 3. Acciones mecánicas y UV

*Rotando dosis durante conservación*



## Conclusiones.

1. La **Eficiencia de un CIA** tiene **una influencia** en la eficiencia de **la propia granja**. Trabajar de manera conjunta o coordinada optimizará los resultados.
2. Enfocarse en el número de **espermatozoides viables** en el momento de la inseminación.
3. Conoce la variación existente en el proceso de producción de dosis.
4. Un **mayor número de espermatozoides** en la dosis **no asegura** mejores **resultados reproductivos**. Incluso puede perjudicar.
5. Un buen control de la **temperatura**, las condiciones de **almacenamiento** y el **manejo** de las dosis es **esencial** para una **buena eficiencia**.
6. Realizar las inseminaciones en el **momento óptimo** (-16h - Ovulación), **maximizará tus resultados**.
7. Unas **buenas instalaciones son esenciales** para detectar el momento óptimo.



# Preguntas?





**CONGRESO  
INTERNACIONAL  
DE PORCICULTURA**

AVANCES Y PERSPECTIVAS  
*de la industria en la región!*

Raúl González Urdiales

ESPACIO DE CONTACTOS:  
[raul.gonzalez@topignorsvin.com](mailto:raul.gonzalez@topignorsvin.com)

PATROCINADO POR:



**Topigs Norsvin**