

Tecnología al Servicio del Bienestar Animal

Juan Manuel Herrero Medrano
Servicios Genéticos PIC



Bienestar Producción Porcina

- Instalaciones bien diseñadas, gestionadas y mantenidas
- Aire Limpio, ventilación adecuada
- Densidades
- Estado de suelos y jaulas

Lugar seguro
para vivir y
producir

- Tratamiento animales enfermos
- Prevención enfermedades (bio-contención y bio-manejo)
- Procedimientos adecuados de eutanasia y eliminación

Bioseguridad
Uso adecuado
vacunas y
medicamentos

- Dietas formuladas para necesidades según sexo, edad, línea genética
- Calidad del agua

Nutrición para
satisfacer las
necesidades

Transporte y
sacrificio
seguro, bajo
estrés

- Horas de ayuno
- Instalaciones: rampas, plataformas, vehículo
- Formación operarios
- Buenas prácticas aturdimiento

Mejoras continuas en bienestar



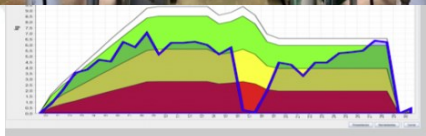
Lugar seguro
para vivir y
producir

Bioseguridad
Uso adecuado
vacunas y
medicamentos

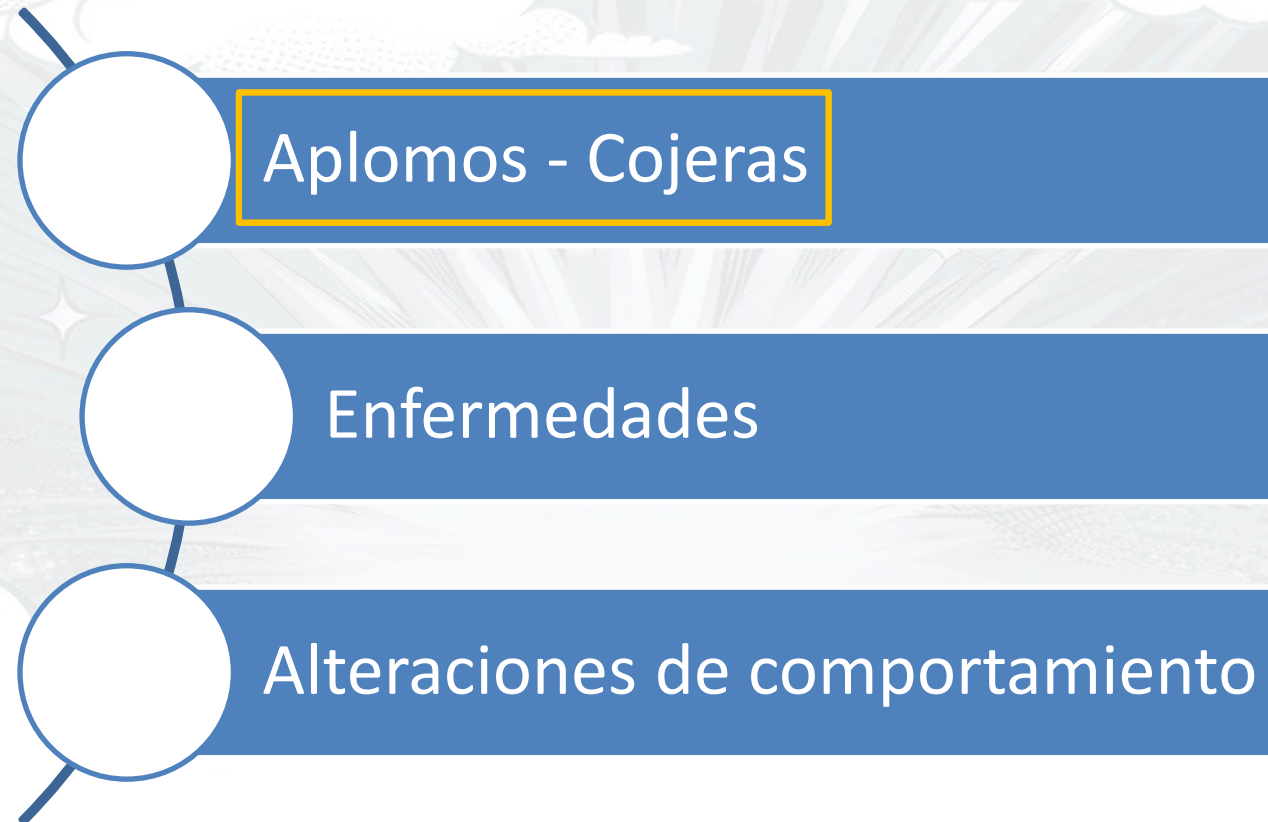


Nutrición para
satisfacer las
necesidades

Transporte y
sacrificio
seguro, bajo
estrés



Falta de bienestar comúnmente visto e las granjas... y con posibilidad de impacto mediante mejora genética



Aplomos - Cojeras

Enfermedades

Alteraciones de comportamiento

Evitar bajas por cojeras

Del boletín Nº 37 de la serie 'Action for Productivity' de BPEX, Inglaterra.

Para la salud y bienestar del cerdo, el piso debe ser suave pero no resbaladizo y diseñado para su propósito, construido y mantenido para no causar lesiones o sufrimiento a los cerdos que se encuentran de pie o echados en él. El piso debe ser adecuado al tamaño y peso de los cerdos y, cuando no se suministra cama, debe formar una superficie rígida, plana y estable.

Cuando se provee cama, debe ser limpia, seca y no dañina a los cerdos.

Suelos

Tecnología todavía no demasiado avanzada...

Selección de reproductores

Patas delanteras

Los problemas más comunes para ser eliminada son:

- Patas delanteras curvadas, da la impresión de que el animal se está “apoyado” sobre sus patas delanteras o que es que tiene el pie plano
- Rigidez al caminar



Piernas Traseras

Los problemas más comunes para ser eliminadas son:

- Patas traseras débiles (abierto de corvejones) parecen “irse hacia abajo”
- Cerrada de corvejones



Evaluación Aplomos mediante IA

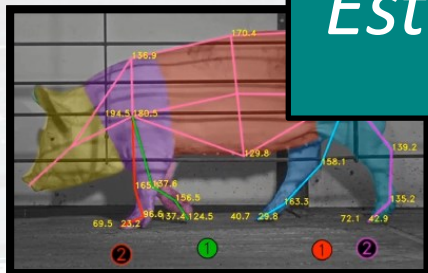
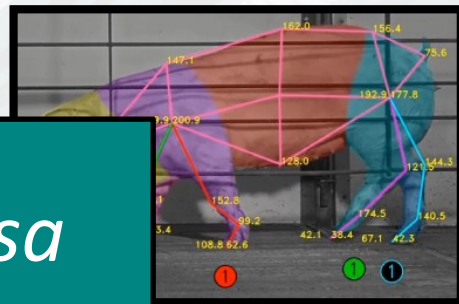


Evaluación Aplomos mediante IA en decenas de miles de animales... Y seguimiento de su vida productiva



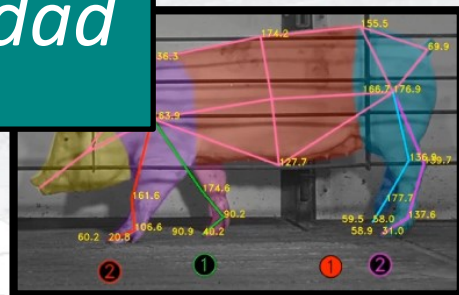
Fecha 17/07/22

Fecha 22/10/22

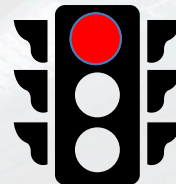
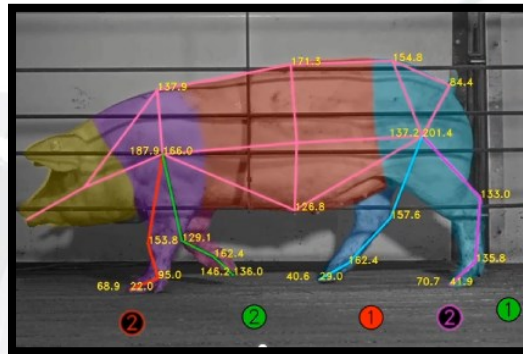
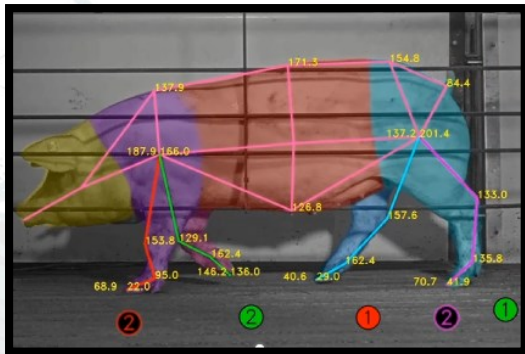


Razón enferm

Razón cojera tras

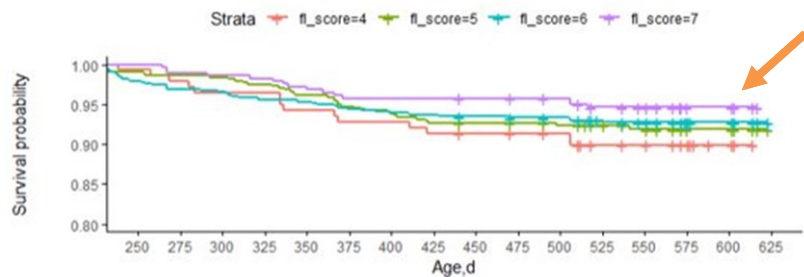


*Correlación altamente precisa
Estructura Corporal - Longevidad*



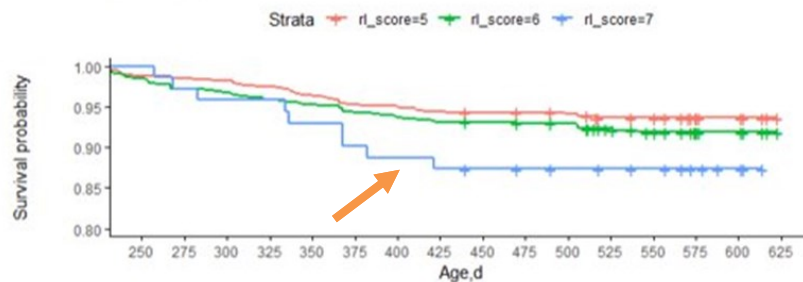
Removal for Lameness Removal Reasons on FL Score

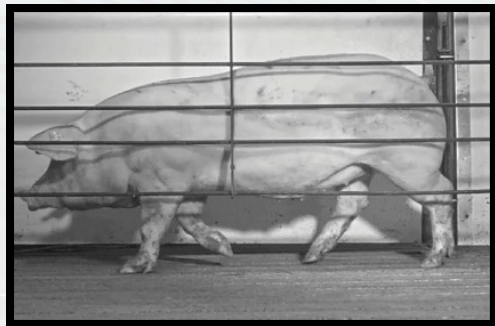
Kaplan-Meier estimates



Removal for Lameness Removal Reasons on RL Score

Kaplan-Meier estimates





Hereditary

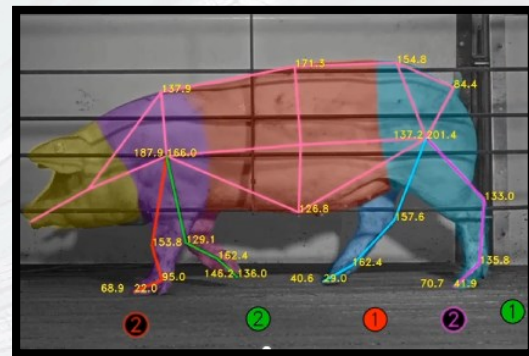
Fácil

Evaluación IA

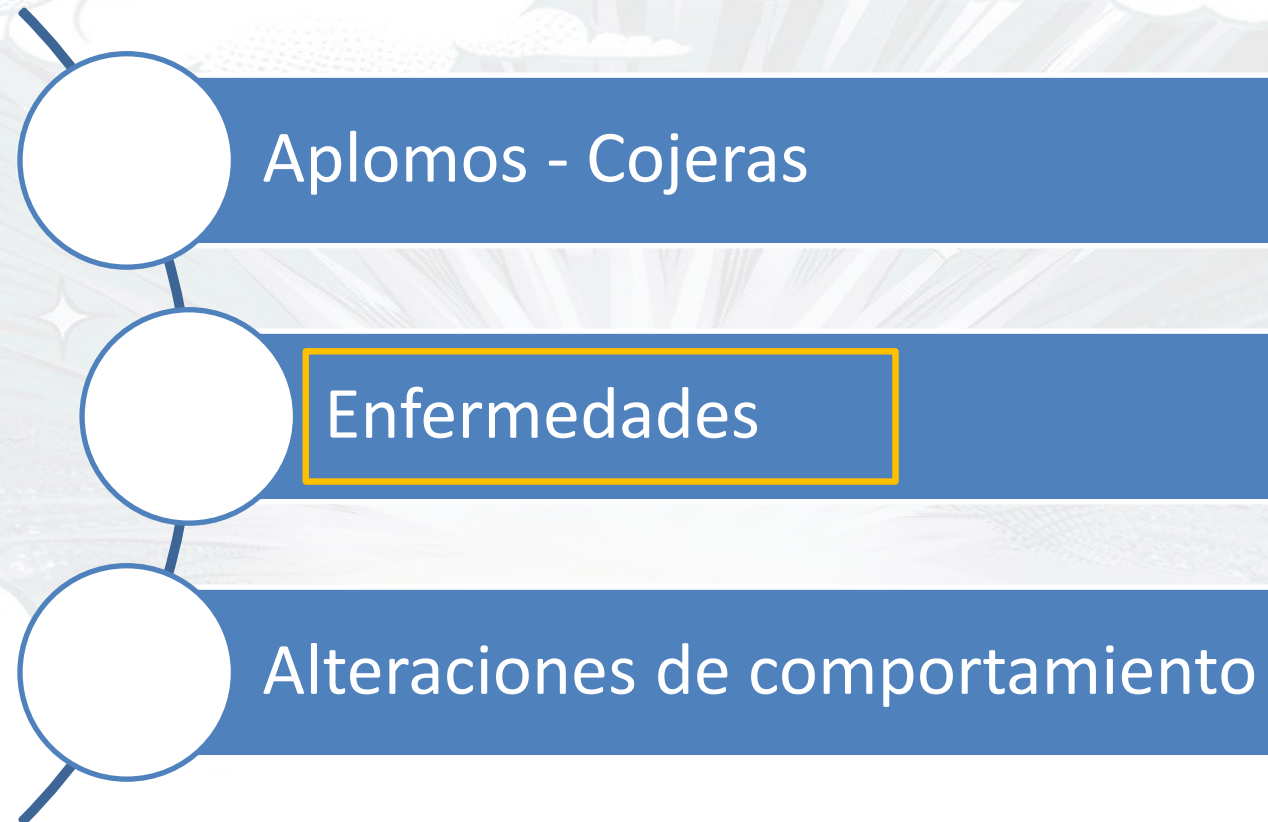
Heredabilidad
x3

Alta correlación
longevidad

Objetiva



Falta de bienestar comúnmente visto e las granjas... y con posibilidad de impacto mediante mejora genética



Aplomos - Cojeras

Enfermedades

Alteraciones de comportamiento

Ejemplos tecnologías sanidad y bioseguridad

SoundTalks®: la Inteligencia Artificial que escucha tu granja®



Boehringer Ingelheim powered by SoundTalks® Detección temprana SoundTalks® Calculadora F

Calcula la potencial mejora en tu granja adelantándote a la detección de problemas respiratorios hasta 5 días*



IDAL® es un inyector sin aguja, desarrollado para poder administrar vacunas en la dermis del cerdo. La vacunación intradérmica brinda la posibilidad de una correcta, fácil, rápida y segura aplicación de vacunas para el ganado porcino, permitiendo la realización de una "vacunación de precisión".

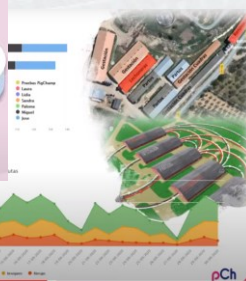
Biorisk controla y evalúa el nivel de bioseguridad interna

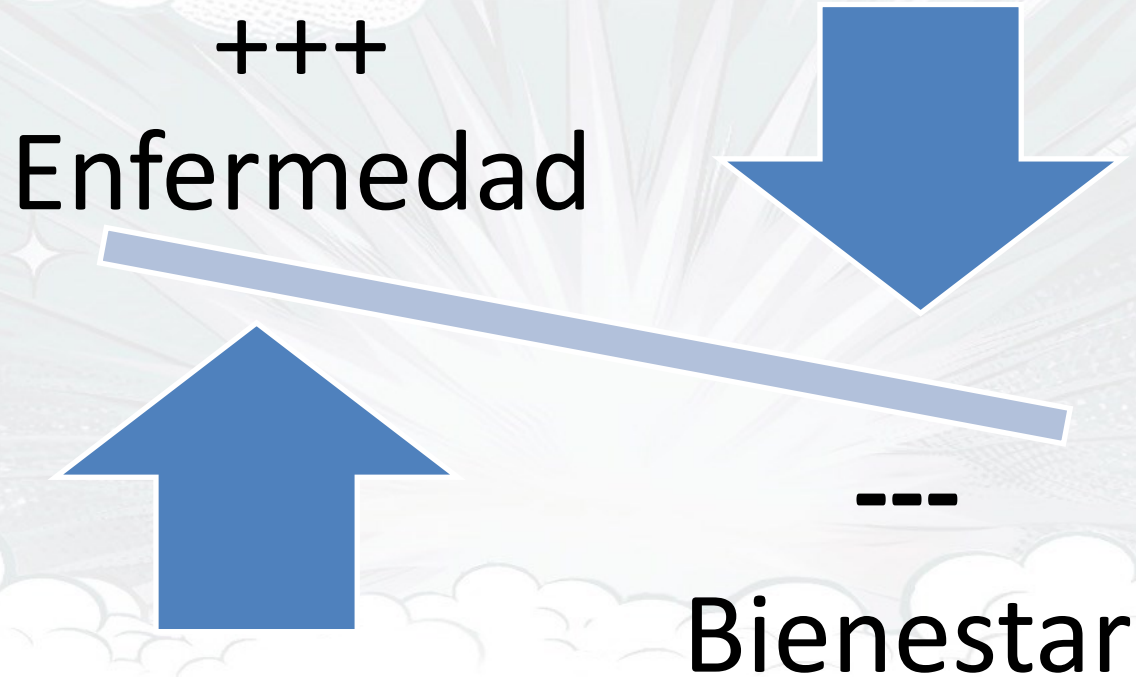


pigChamp pro Europa

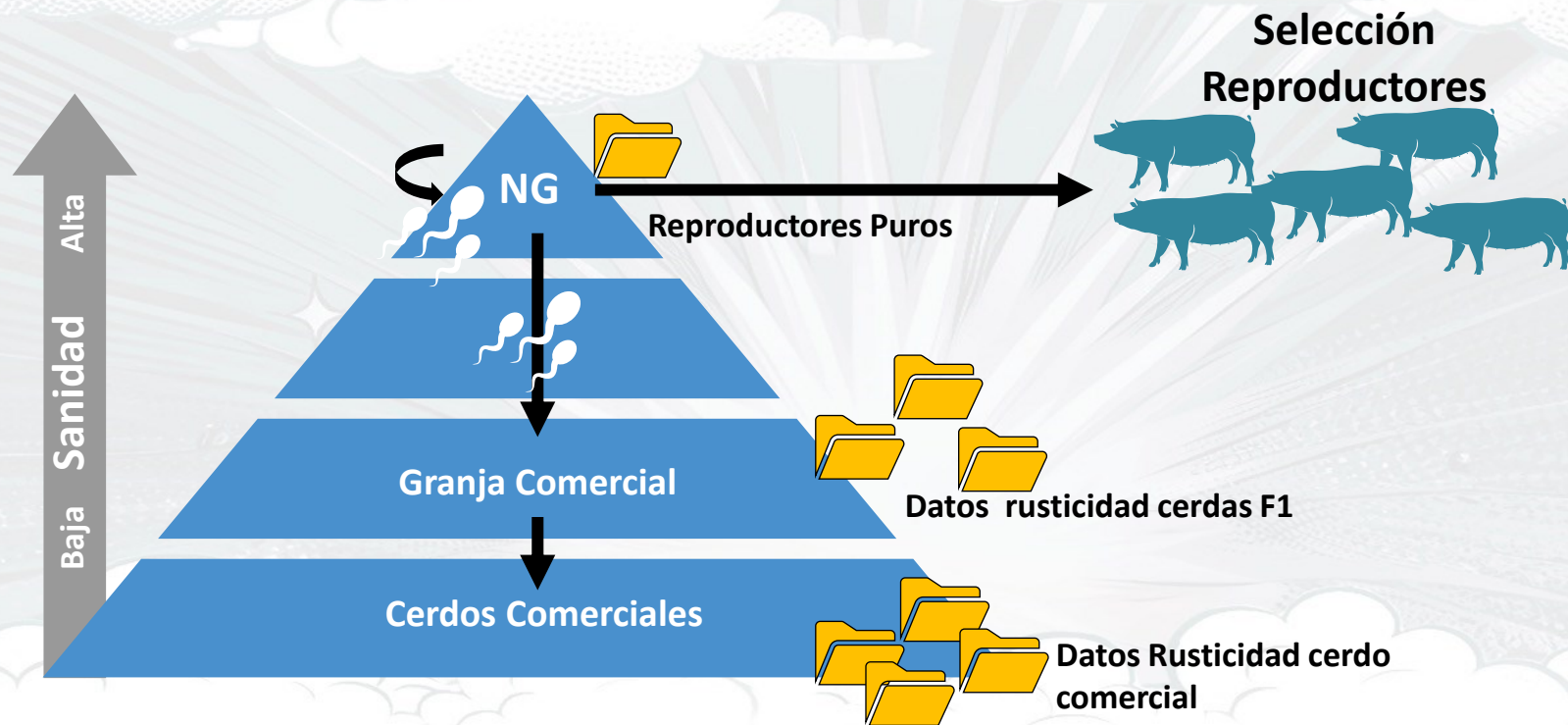


Biorisk

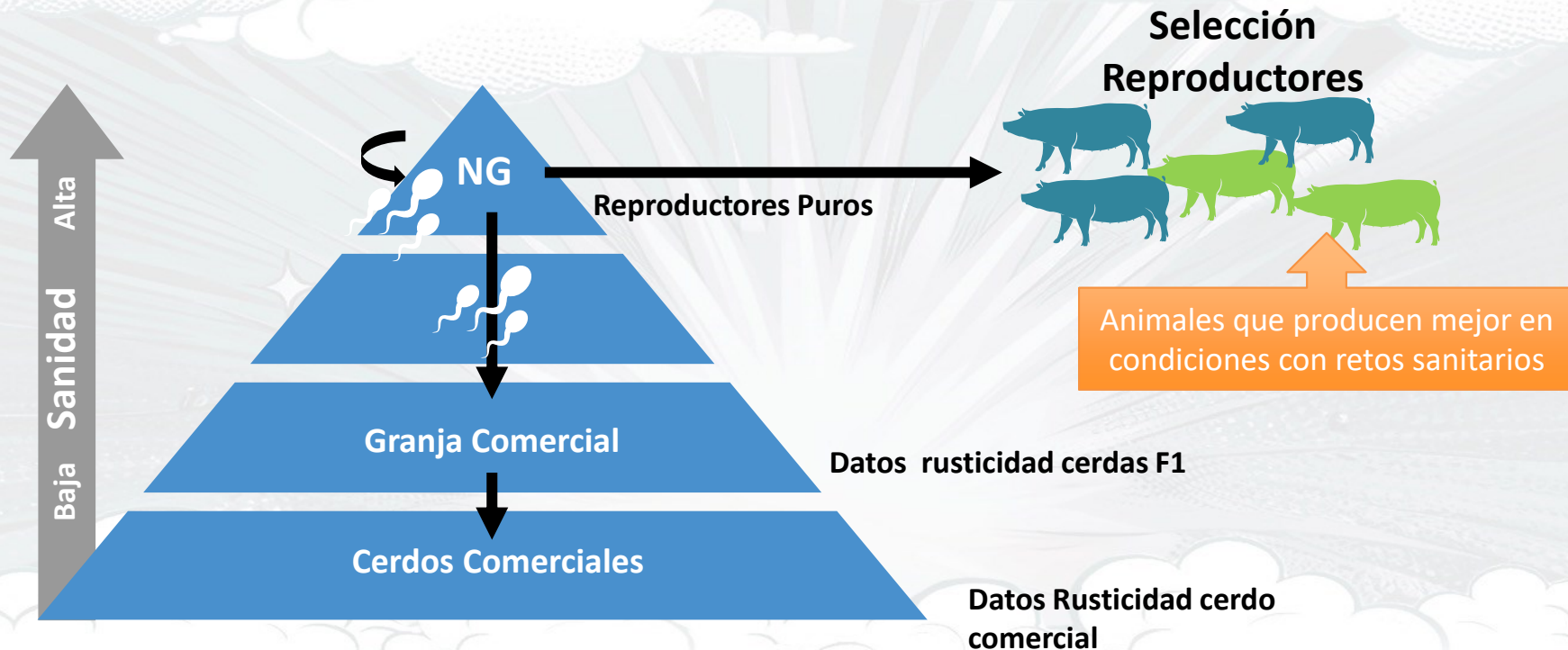




Mejora Genética inespecífica de rusticidad



Mejora Genética inespecífica de rusticidad



Resistencia *E. coli* F18+

- Se conoce el gen del receptor F18 y la mutación causal
- Se puede incluir en el programa genómico para la eliminación de portadores de la población

➤ Vet Microbiol. 2003 May 2;93(1):39-51. doi: 10.1016/s0378-1135(02)00348-6.

Association between the porcine Escherichia coli F18 receptor genotype and phenotype and susceptibility to colonisation and postweaning diarrhoea caused by *E. coli* O138:F18

Kai Frydendahl [†], Tim Kåre Jensen, Jens Strodl Andersen, Merete Fredholm, Gary Evans

Affiliations + expand

PMID: 12591205 DOI: 10.1016/s0378-1135(02)00348-6

Abstract

Porcine postweaning Escherichia coli enteritis is a cause of significant morbidity and mortality in pigs worldwide, and effective prevention remains an unsolved problem. This study examined the correlation between susceptibility of pigs to experimental infection with an *E. coli* F18 strain and the porcine intestinal F18 receptor genotypes. Thirty-one pigs classified as either belonging to the susceptible or the resistant genotype were inoculated with cultures of an *E. coli* O138:F18 isolated from a pig with postweaning diarrhoea. Susceptibility to colonisation and diarrhoea was assessed by clinical observations, faecal shedding of the challenge strain, histopathology and microscopic adhesion tests. Ten of 14 (71.4%) genetically susceptible pigs and one of 17 (5.9%) resistant pigs developed diarrhoea attributable to the challenge strain. There was no difference in susceptibility between homozygotic and heterozygotic susceptible pigs. Faecal shedding of the challenge strain correlated with the genetic receptor profile. Twenty pigs examined immunohistochemically revealed focal to extensive small intestinal mucosal colonisation by *E. coli* O138:F18 in nine of 10 susceptible and three of 10 resistant pigs. Results of in vitro adhesion assays performed with F18 cells on enterocyte preparations from 24 pigs, showed complete concordance with the F18 genotypes. In conclusion, this study showed a high correlation between the porcine intestinal F18 receptor genotypes and susceptibility to disease. However, pigs of the resistant F18 receptor genotype were not entirely protected against intestinal colonisation by *E. coli* F18.

Edición Genómica

Enormes posibilidades:

- Sanidad humana
- Producción en plantas
- Producción animal

Premio Nobel 2020

Edición de genoma

Artículo **Discusión**

La **edición del genoma** o **edición genómica**, también conocida como **edición genética** es un tipo de **ingeniería genética** en la que se realiza la manipulación, **modificación o alteración** directa de una **secuencia de ADN** en el **genoma** de una **célula** u **organismo** ya sea eliminando, insertando o reemplazando alguna **secuencia de interés** en su **genotipo**. Para

NOBELPRISET I KEMI 2020
THE NOBEL PRIZE IN CHEMISTRY 2020



Emmanuelle Charpentier



Jennifer A. Doudna

"för utveckling av en metod för genomeditering"

"for the development of a method for genome editing"

African scientist could wipe out malaria by editing mosquito

By Nimi Princewill, CNN

6 minute read · Published 2:00 AM EST

First Results From Clinical Trial of Base-Edited T-Cells for Leukemia

leukaemia was undetectable and she
splant, and is still well and at home

La Edición Genética ya tiene un impacto positivo en el bienestar de las personas, ¿por qué no en cerdos?



First gene editing therapy to treat beta thalassemia and severe sickle cell disease

15 December 2023

EMA has recommended approval of the first medicine using CRISPR/Cas9, a novel gene-editing technology. Cas9 (exagamglogene autotemcel) is indicated for the treatment of transfusion-dependent beta thalassemia and severe sickle cell disease in patients 12 years of age and older for whom haematopoietic stem cell transplantation is appropriate and a suitable donor is not available.

News

Human

Medicines

**nature
biotechnology**

Gene-edited pigs are protected from porcine reproductive and respiratory syndrome virus

To the Editor:

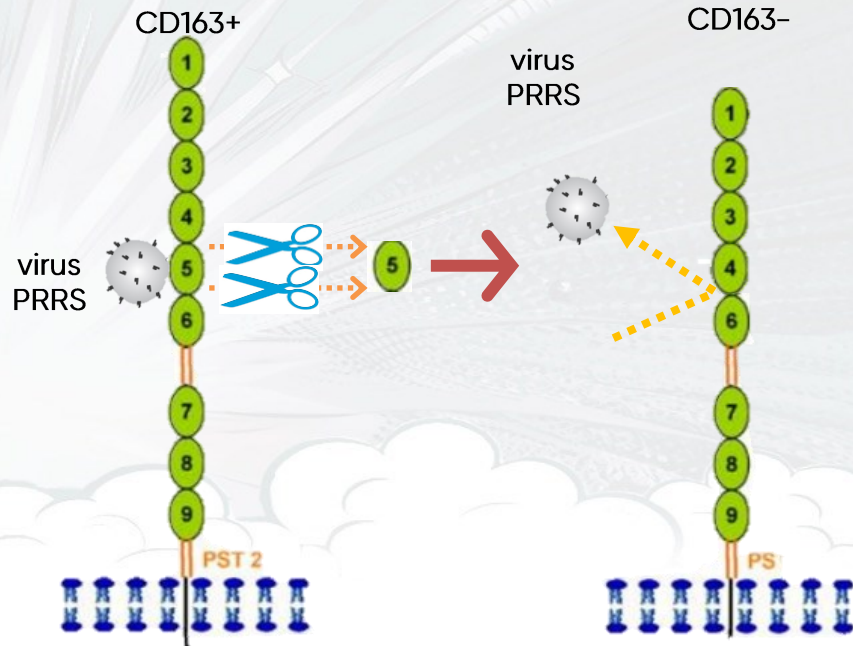
Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) is the most economically important disease of swine in North America, Europe and Asia, costing producers in North America more than \$600 million annually¹. The disease syndrome was first recognized in the United States in 1987 and described in 1989 (ref. 2). The causative agent, porcine reproductive and respiratory

disease syndrome and porcine circovirus-associated disease, and can establish a lifelong subclinical infection⁶. In 2006, a more severe form of the disease, called highly pathogenic PRRS, decimated pig populations throughout China⁷. Although genetic selection for natural resistance is an option, success to date has been limited, possibly due to the genetic diversity of the virus⁸.

It had been proposed that PRRSV infects

homologous recombination and somatic cell nuclear transfer) were infected with PRRSV and compared with infected wild-type pigs, no difference in virus replication was found⁹. To test the role of CD163 in infection, we previously created 45 live-born piglets with insertions ranging from 1 bp to 2 kb, deletions from 11 bp to 1.7 kb, as well as a partial domain swap in *CD163* using CRISPR-Cas9 technology⁵.

CRISPR elimina el lugar de union del virus codificado por el gen CD163



Sin signos
histopatológicos

Figure 2: Lung histopathology during acute PRRSV infection.

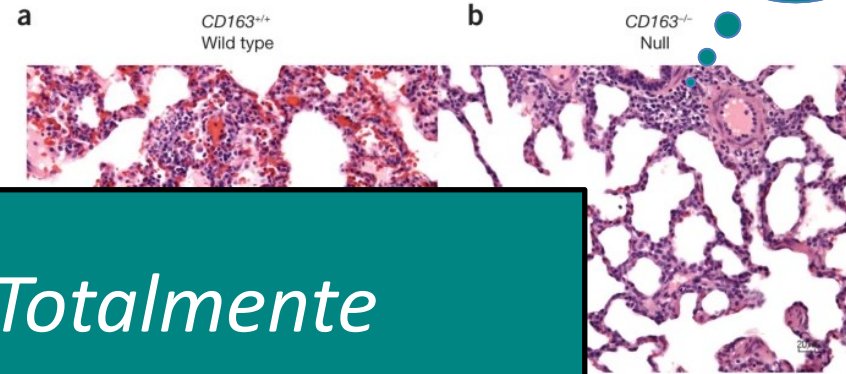
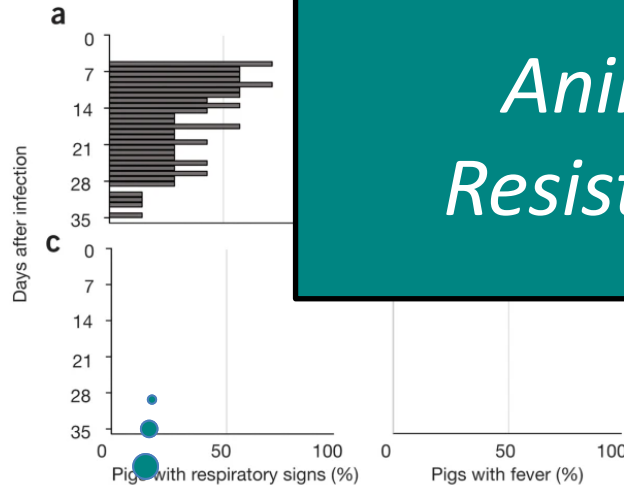


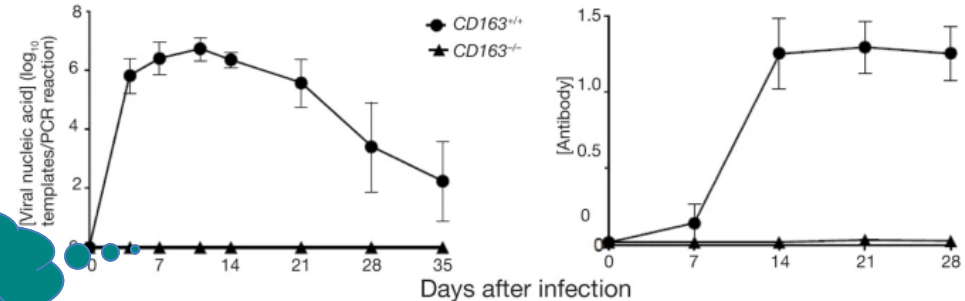
Figure 1: Clinical signs during acute PRRSV infection.



*Animales Totalmente
Resistentes al virus PRRS*

Sin
síntomatología
clínica

PCR - y Elisa -



Edición Genómica

Potencialmente aplicable a cualquier enfermedad en la que un gen conocido tiene un papel esencial en la infección o desarrollo de la enfermedad



Scientists pinpoint gene essential for African swine fever infection

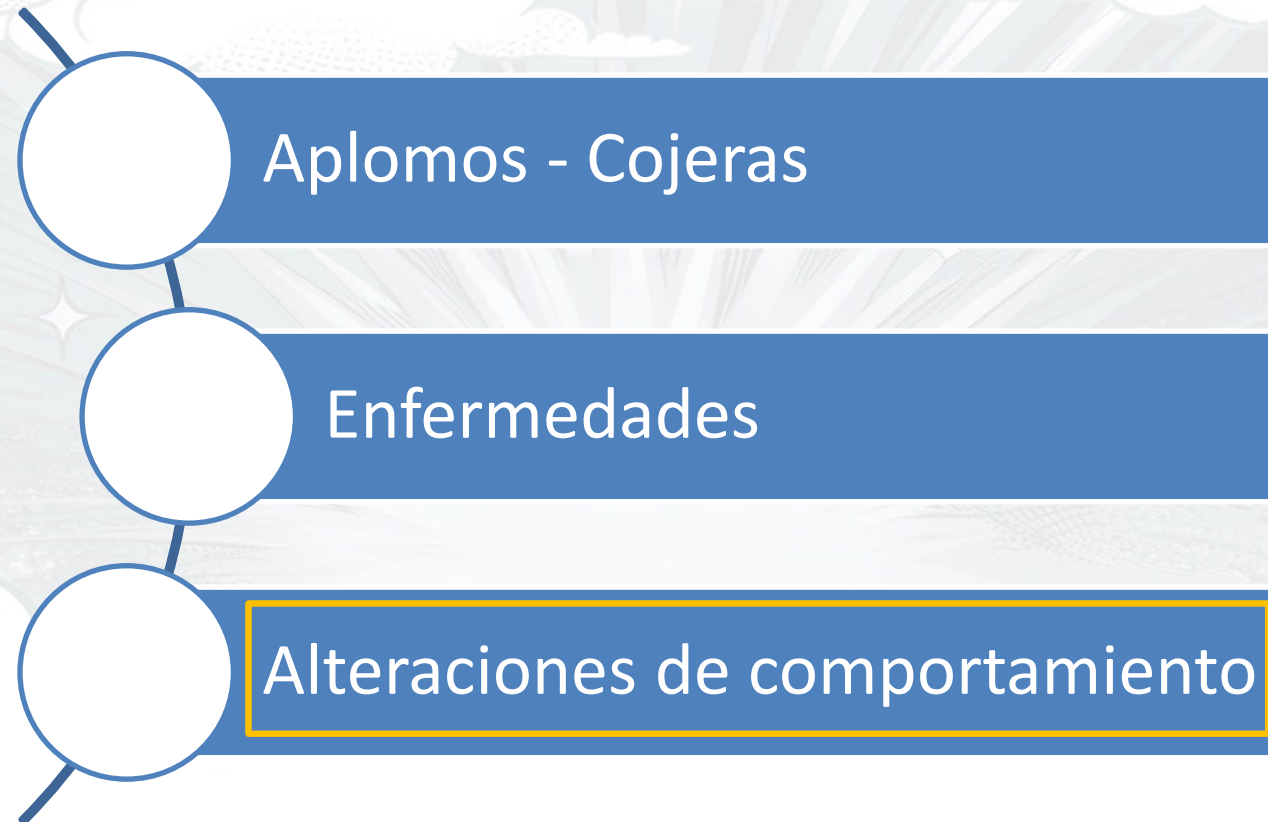
Editing the SLA-DM gene may enable the development of pigs that are resistant to ASF, help to mitigate the impact of the virus.

August 23, 2023



"This collaboration brings together the Friedrich-Loeffler Institute's capacity to study ASF virus in the lab, and gene-editing tools developed at the Roslin Institute," said Dr Finn Grey, Roslin Institute. "Our study points to genes that are candidates for editing to develop pigs resistant to African swine fever. Our study identifies target genes for editing to develop pigs resistant to African swine fever. Although more work is required, this finding represents an important first step towards the generation of ASF-resistant pigs."

Falta de bienestar comúnmente visto e las granjas... y con posibilidad de impacto mediante mejora genética



Aplomos - Cojeras

Enfermedades

Alteraciones de comportamiento

Potenciar conducta exploratoria para reducir alteraciones de comportamiento



porciNews
.com



*Tecnología todavía no
demasiado avanzada...
...pero funciona!*



3tres3.com
Comunidad Profesional Porcina



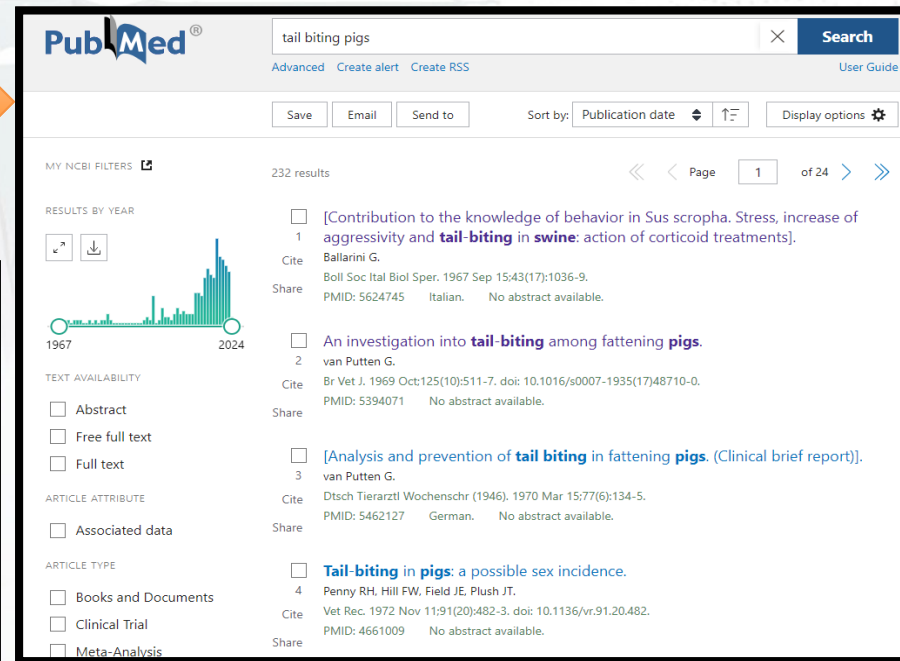
Universo de la
Salud animal


Investigación activa desde los años 60, y cada vez genera mayor atención...



Número artículos comportamiento

Número artículos mordedura colas



Número artículos Agresividad



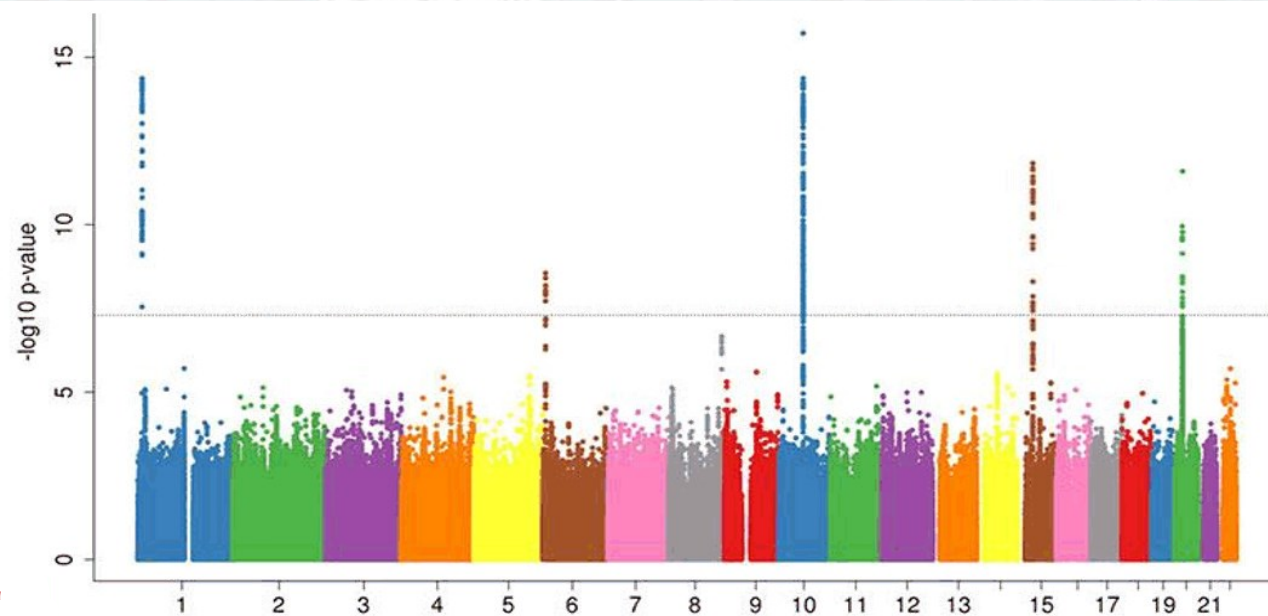
Alteraciones del comportamiento y mejora genética

- Agresividad y mordeduras son caracteres diferentes
- Muy difícil de medir para mejora genética
 - Para uso en mejora genética, la incidencia no es alta (pocos datos)
 - Caracteres 0/1
 - Dos partes diferenciadas: mordedor y mordido
 - Además de todo lo anterior, se necesita el registro individual de los animales con su pedigrí conocido!
- Correlación desfavorable con caracteres productivos importantes:
 - Más crecimiento, más magro → más mordeduras



Alteraciones del comportamiento y mejora genética

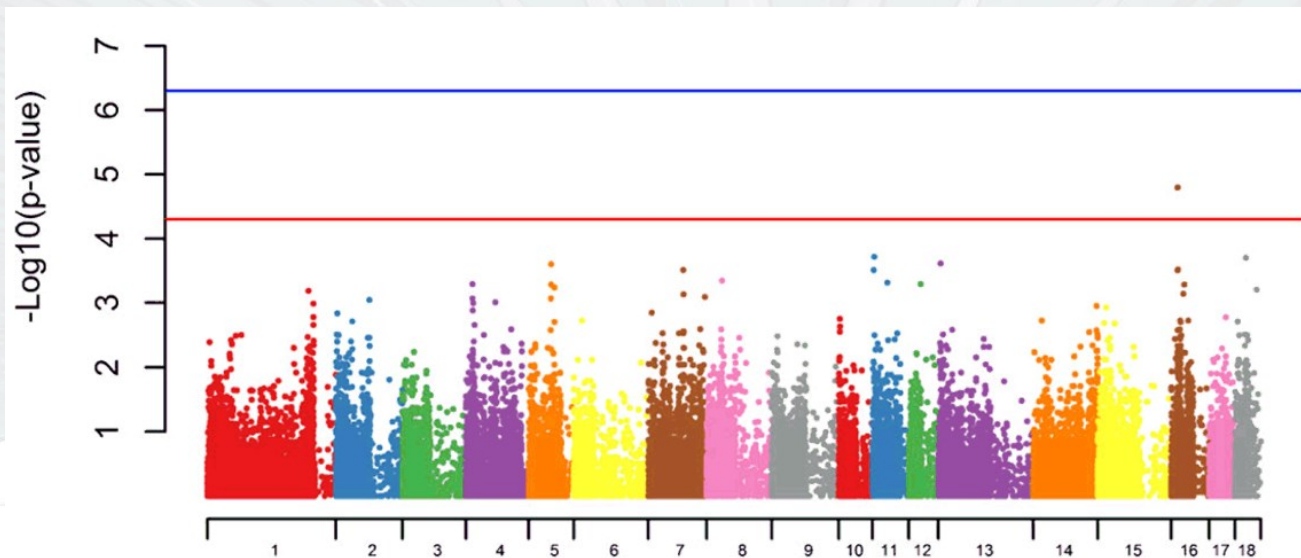
- ¿Qué gustaría ver al genetista?



Machiela et al. (2018): EWS bone cancer in humans.

Alteraciones del comportamiento y mejora genética

- ¿Qué es lo que ve el genetista realmente?
 - **Muy poca evidencia de que haya genes con alto impacto en vicios**



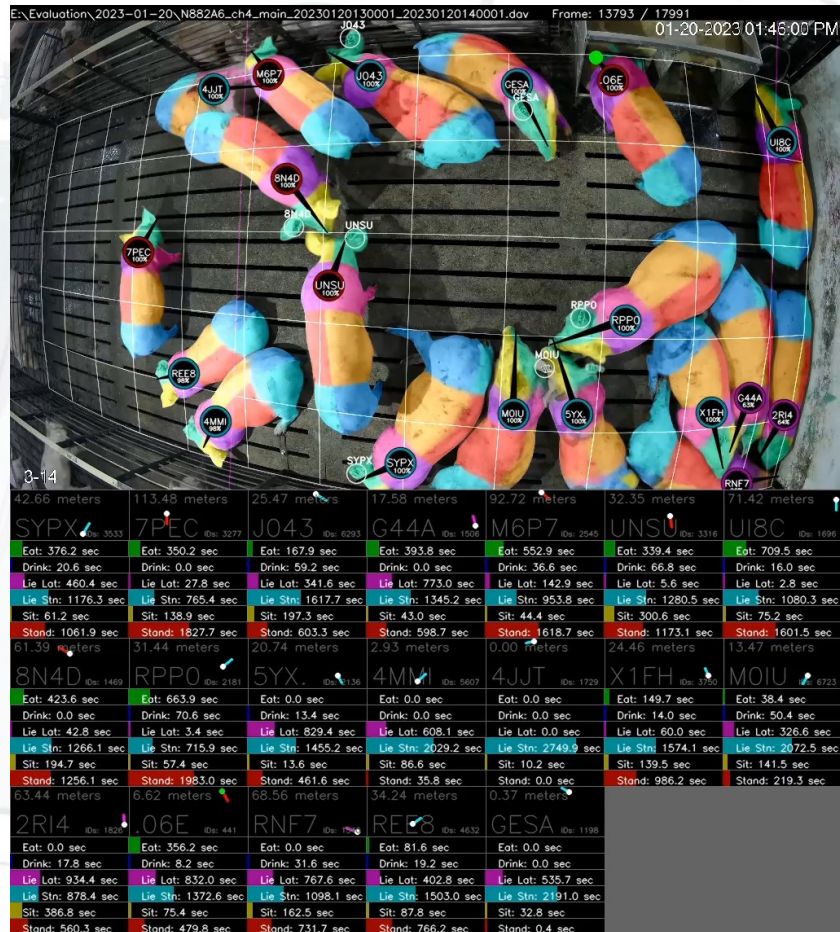
Wilson et al. (2012) on 37 + 37 Norsvin DLY pigs

Grabación
Imagen
Digital



Inteligencia
Artificial

Un nuevo
mundo de
posibilidades!



¿Qué hemos visto con esta tecnología?

- Útil para detección temprana y tratamiento de enfermedades
- Se puede medir el comportamiento animal, y es heredable
- Es pronto para selección en base al comportamiento, pero sí se puede monitorizar impacto de mejora genética en el comportamiento
- Aplicación en *interacción entre animales* y por tanto útil en el estudio de alteraciones de comportamiento



Conclusiones

- Las tecnologías tradicionales y las más novedosas se aplican conjuntamente y prometen seguir mejorando el bienestar en la producción porcina
- La creciente capacidad de generar y analizar datos tiene aplicación directa en la detección temprana de enfermedades y mejora de bioseguridad
- Producir animales cada vez más robustos requiere de gran cantidad de datos recogidos en múltiples sistemas productivos, siendo la resistencia a enfermedades específicas posible mediante tecnología genómica
- Análisis de imágenes + IA se utilizan a día de hoy para mejorar aplomos y longevidad de los reproductores, siendo además la tecnología más prometedora para abordar alteraciones del comportamiento

Gracias por su atención

