



Benchmark®
Genetics

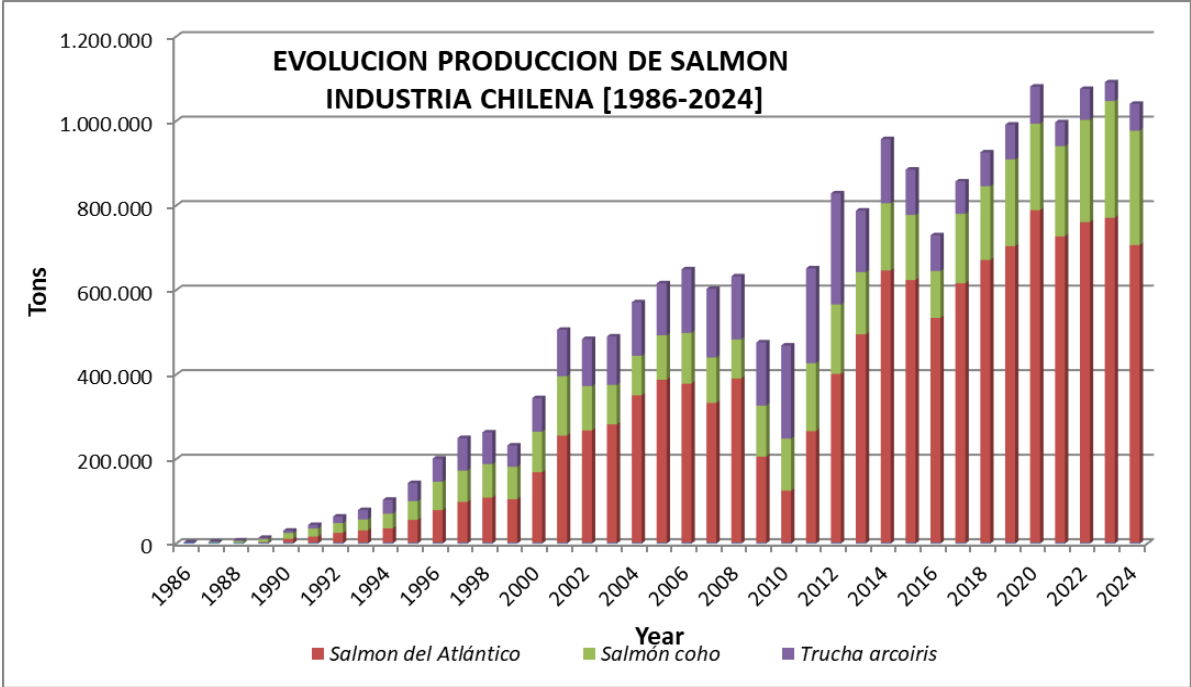
Mejoramiento genético en la salmonicultura Chilena para una mejor sanidad

*Jean Paul Lhorente
Gerente Servicios genéticos Chile y LATAM
Benchmark Genetics*

XII Conferencia AquaForum Los Lagos, 6 Noviembre 2025

*This document and any information contained within it is
the property of Benchmark Genetics and its Affiliates*

CONTEXTO PRODUCTIVO INDUSTRIA CHILENA

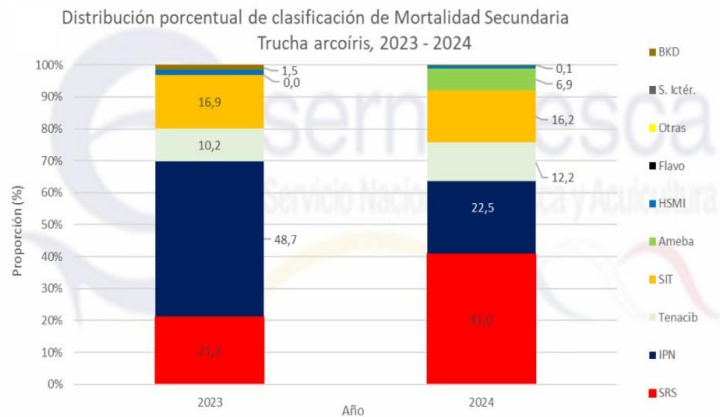
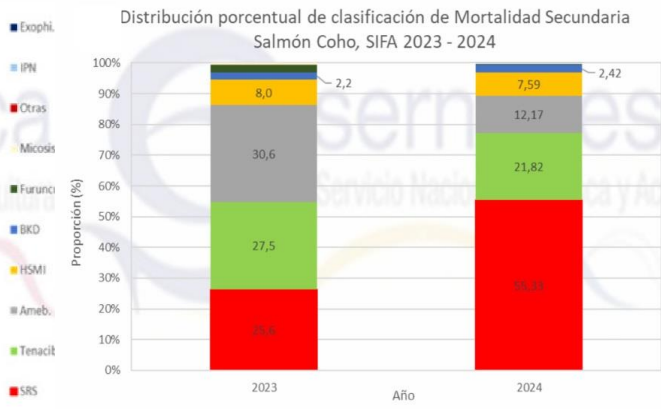
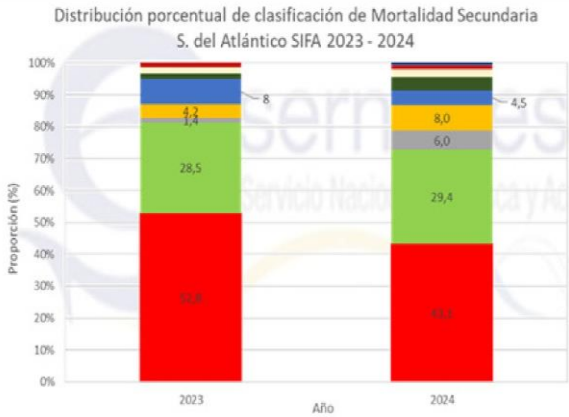


Fte: Sernapesca

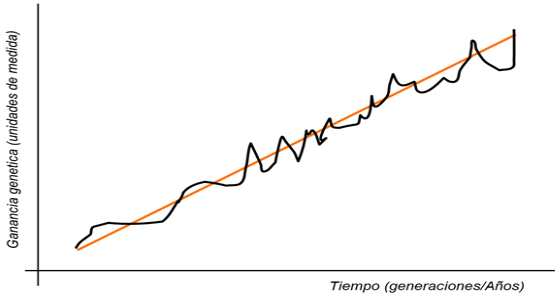
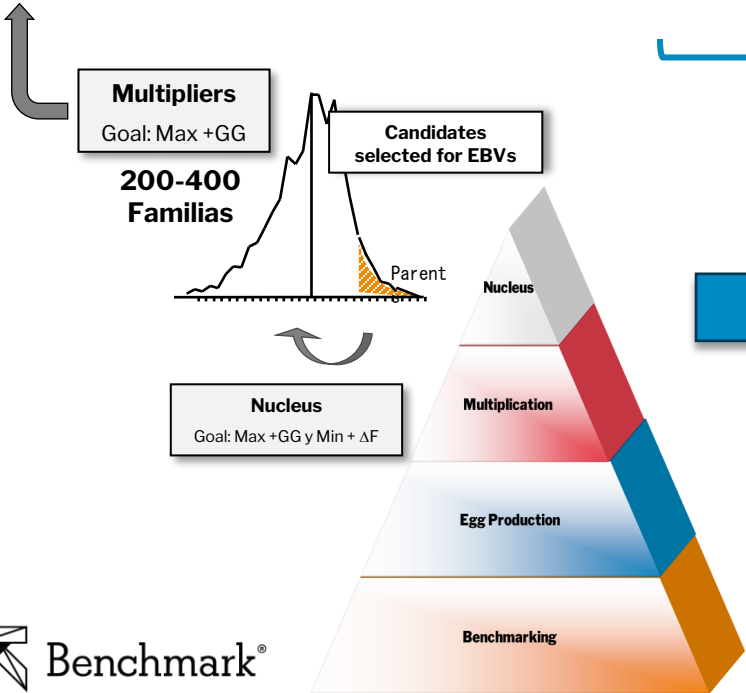
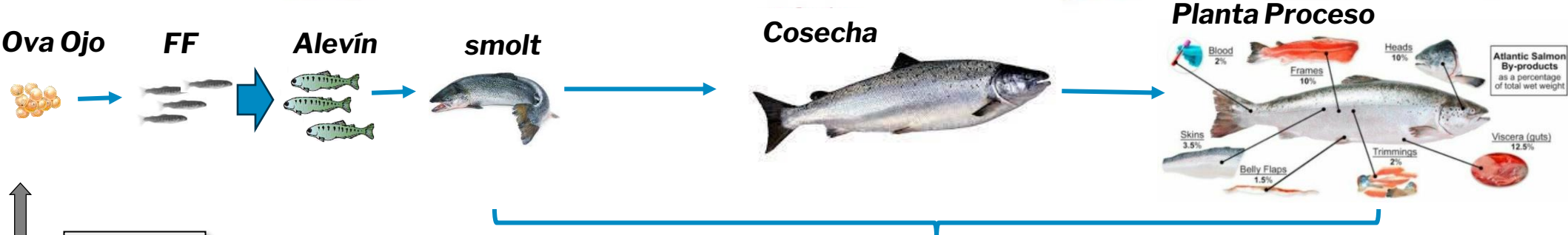
Mortalidad Acumulada y por causas

	2022	2023	2024
S. Atlántico			
Mort Total	13,4 %	9,4 %	11,0 %
C.I	23,2 %	24,6 %	22,1 %
S.Coho			
Mort Total	9,9 %	6,8 %	6,8 %
C.I	15,0 %	16,2 %	16,3 %
Trucha			
Mort Total	9,9 %	6,9 %	12,9 %
C.I	21,0 %	17,0 %	25,3 %

Se estiman pérdidas por **USD 700 Millones** anuales por causas infecciosas, las cuales ocurren principalmente en **salmón Atlántico** y por **SRS (P. salmonis)**.



CONTEXTO DE ACCION PROGRAMA GENETICO



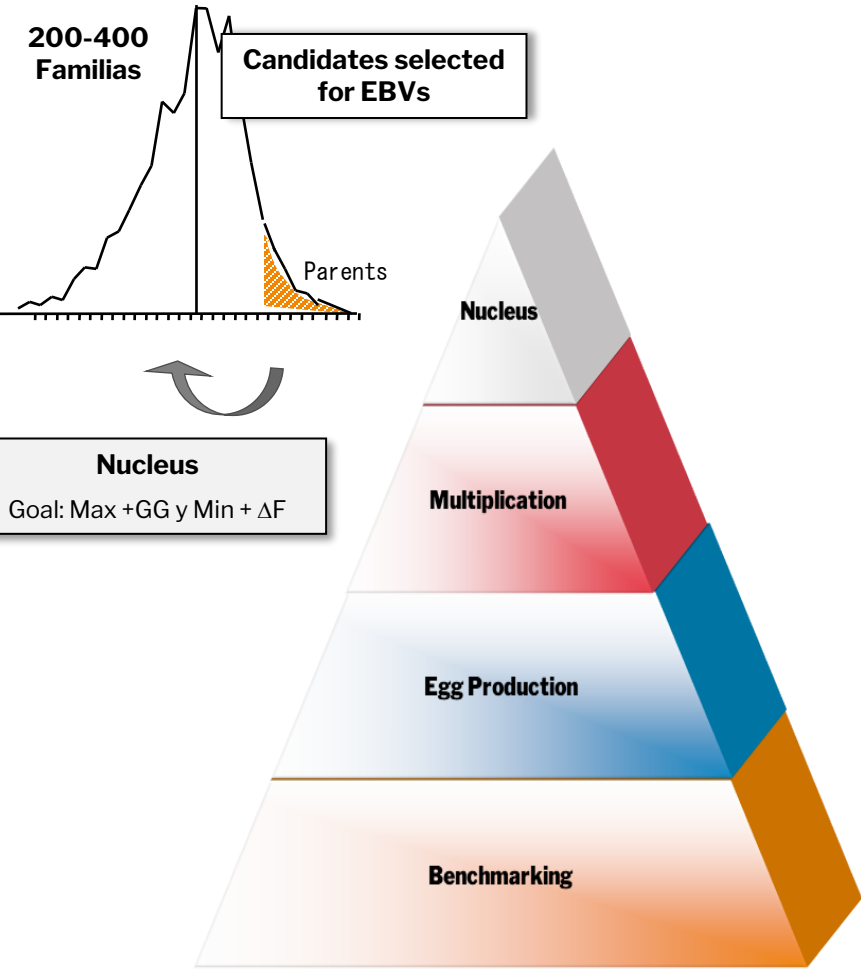
EBIT (USD/kg)

- ↑ Crecimiento
- ↑ **Resistencia a Patogenos (SRS, BKD, CAL, FUR, IPN)**
- ↓ Madurez temprana a la cosecha
- ↑ Rendimiento de filete (%),
- ↓ Ciontenido de grasa (%)
- ↑ Color/Concentracion pigmento filete
- ↓ Melanosis, deformidades
- Otros.

Efic .Prod = $\frac{Biomasa\ (kg)}{n^{\circ}\ smolt \times Tiempo \times FCR}$

Ratio = $\frac{Biom\ Producto \times Precio\ (\frac{\$}{kg})}{[Biom\ Cos - Madurez] \times Costo\ (\frac{\$}{kg})}$

PROGRAMAS GENETICOS PARA AUMENTAR RESISTENCIA A PATÓGENOS



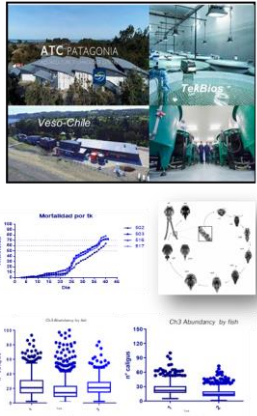
Performance productivo



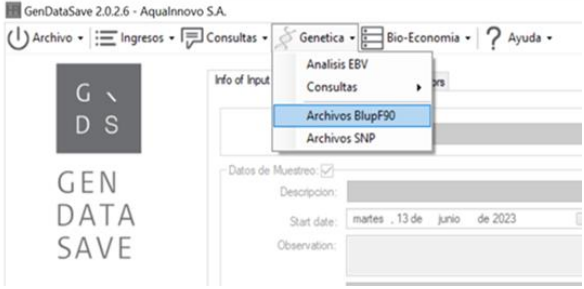
Desafíos controlados

- SRS, BKD, Cálígus
- IPN, Aeromona sp

Información genómica



BASE DE DATOS

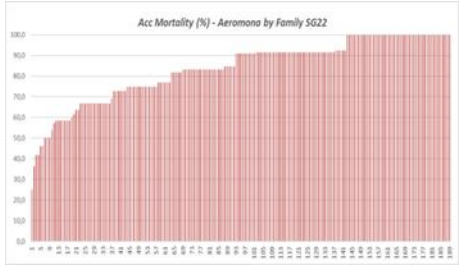


ANALISIS GENETICO

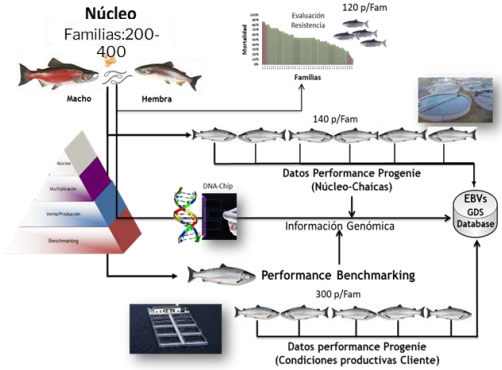
$$Y = Xb + Zu + Zc + e$$

Rasgos	h ² rango
SRS	0,10 - 0,35
BKD	0,17 - 0,30
CAL	0,11 - 0,26
FUR	0,16-0,50
HSMI	0,01 - 0,16

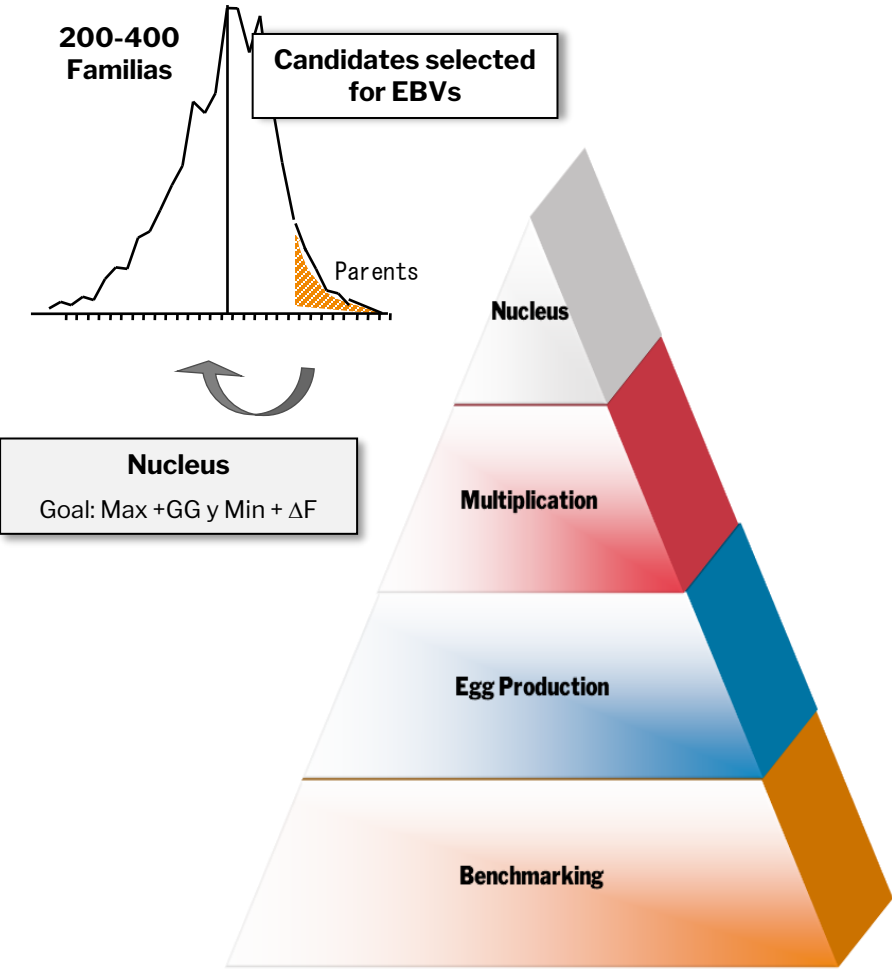
rG	
SRS - BKD	0,35



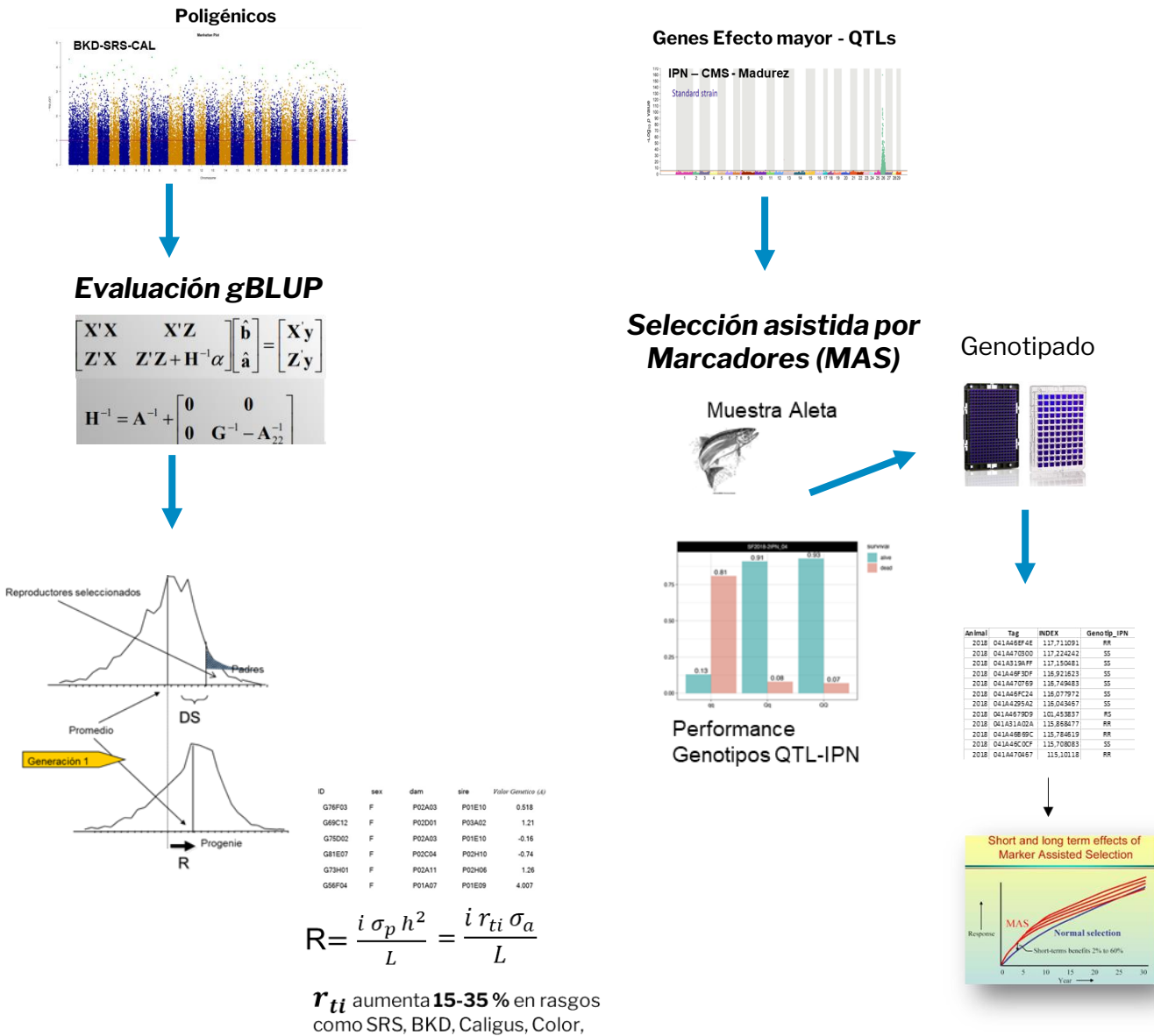
SISTEMA INFORMACIÓN



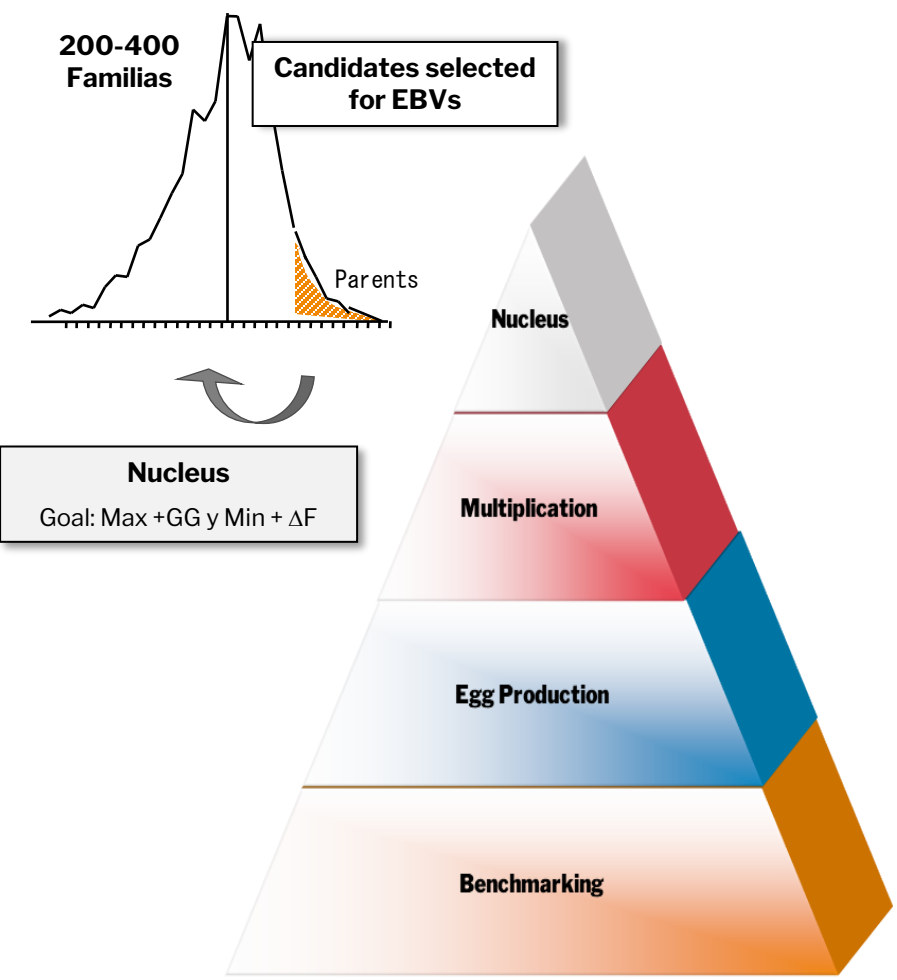
PROGRAMAS GENETICOS PARA AUMENTAR RESISTENCIA A PATÓGENOS



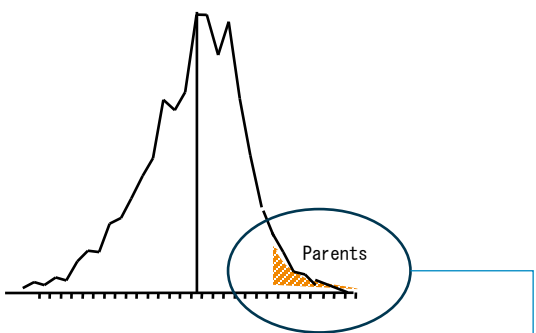
PLATAFORMA EVALUACION GENOMICA



PROGRAMAS GENETICOS PARA AUMENTAR RESISTENCIA A PATÓGENOS

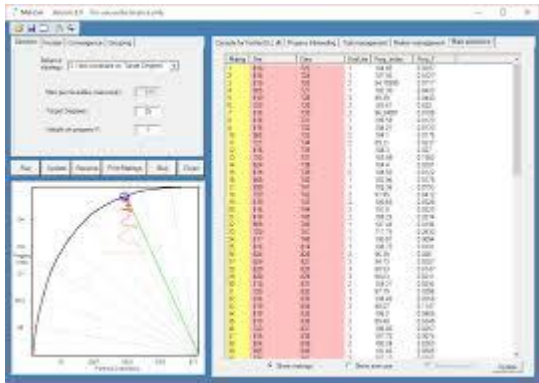


Animal	Tag	Sex	Family_2	Srs50GEBV	Index_Srs50	CalGEBV	Index_Cal	Bkd50GEBV	Index_Bkd50	swtGEBV	Index_swt	IPN
2018	041A46EF4E	F	SG20180005	-0,1095	98,18	-1,1917	103,43	-0,0226	98,16	1322	131,76	RR
2018	041A470300	F	SG20180005	-0,0893	98,90	-2,0537	106,02	-0,0314	97,56	1274	130,64	SS
2018	041A319AFF	F	SG20180005	0,0952	105,41	-0,8593	102,43	-0,0800	94,27	1292	131,06	SS
2018	041A46F3DF	F	SG20180005	0,1159	106,14	-3,4622	110,26	-0,1115	92,13	1158	127,88	SS
2018	041A470769	F	SG20180005	0,1129	106,04	-2,3836	107,02	-0,0003	99,67	1154	127,78	SS
2018	041A46FC24	F	SG20180005	0,0626	104,26	-2,0254	105,94	-0,0472	96,49	1152	127,74	SS
2018	041A4295A2	F	SG20180005	0,1454	107,19	0,6323	97,94	-0,0149	98,68	1140	127,45	SS
2018	041A4679D9	M	SG20180177	-0,1496	96,77	5,3233	83,82	0,1385	109,09	272	106,86	RS
2018	041A31A02A	F	SG20180005	0,1062	105,80	-0,3767	100,98	-0,0744	94,64	1166	128,06	RR
2018	041A46869C	F	SG20180005	-0,0242	101,20	-1,3907	104,03	-0,0080	99,15	1134	127,31	RR
2018	041A46C0CF	F	SG20180005	0,0508	103,85	-1,3643	103,95	-0,1000	92,90	1173	128,24	SS
2018	041A470467	F	SG20180005	0,1215	106,34	-0,8659	102,45	-0,0442	96,70	1053	125,39	RR



Respuesta a la Selección

Rasgo	GG (%)
Rdwt	+ 7,8- + 18,3%
SRS	-13,5 - -31,0%
BKD	-4,0 - -10,0%
CAL	-4,2 - -22,2%



EVALUACION PRODUCTIVA ¿Cómo hacerla?

EXPRESION PRODUCTIVA DE LA GENETICA

- Fenotipos están mediados por el ambiente y opera la ley de los Factores limitantes.

$$P (\text{Fenotipo}) = G (\text{Genotipo}) + E (\text{Ambiente})$$

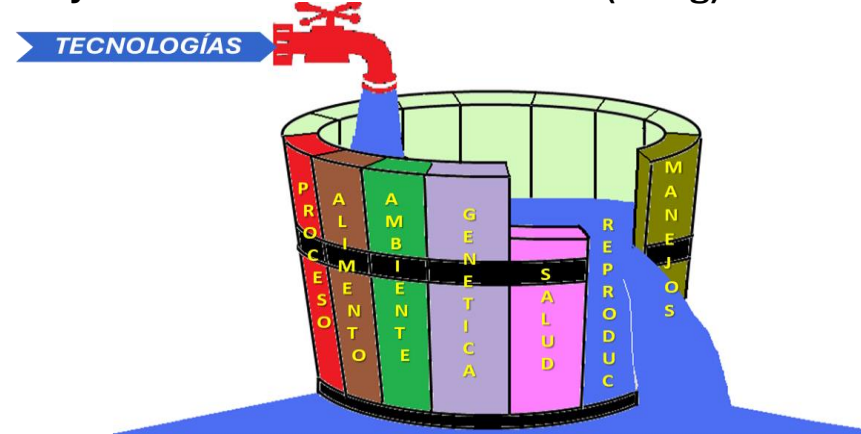
- Las respuestas genéticas son pequeñas por generación y se acumulan.

- Existe un fenómeno llamado Interacción GxE

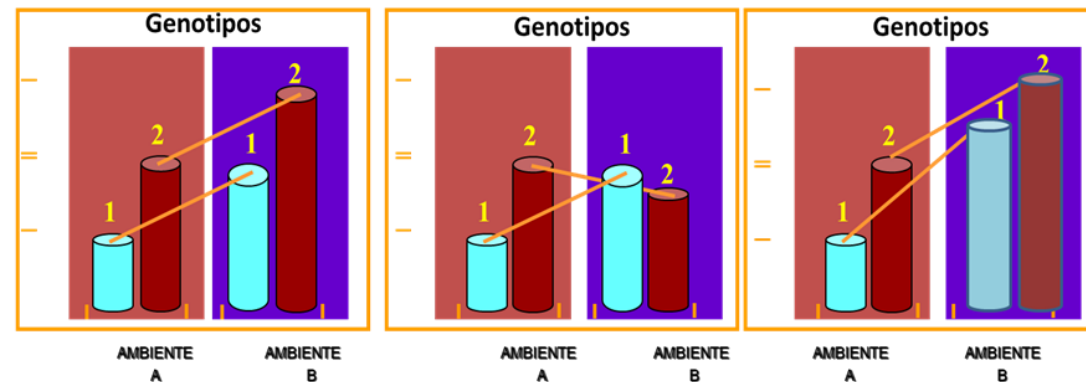
Como se evalúa:

$$rG: -1 - +1$$
$$rG < 0,7 \rightarrow GxE^{**}$$

Ley del Mínimo - Factores Limitantes (Liebig)



Interacción Genético ambiente (GxE)



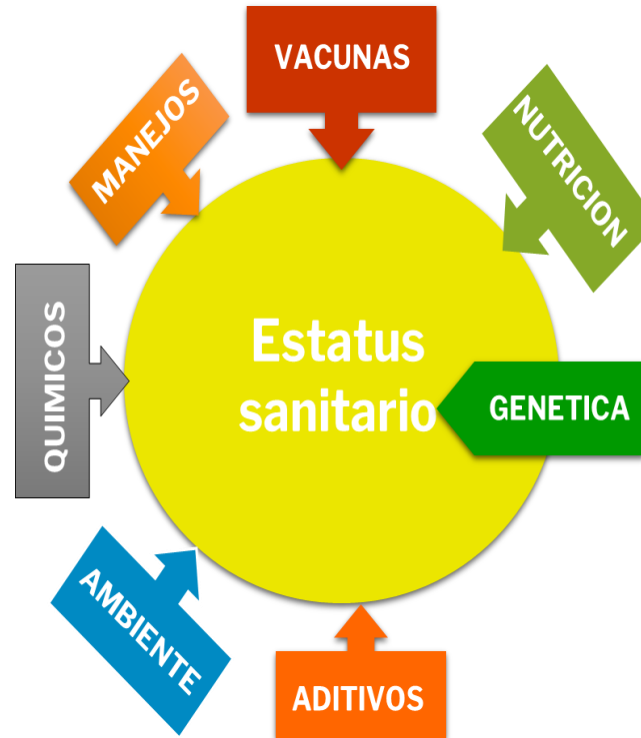
$$Y_i = G_i + E_j + \varepsilon_{(ij)k}$$

$$Y_i = G_i + E_j + GxE_{ij} + \varepsilon_{(ij)k}$$

EXPRESION PRODUCTIVA DE LA GENETICA

$$P \text{ (Fenotipo)} = G \text{ (Genotipo)} + E \text{ (Ambiente)}$$

- Alimento/Nutrición
- Alimentación
- Estrategia manejo sanitario
- Vacunas
- Sitios de cultivos
- Manejos
- Estrategia producción smolt (FA, RAS, Otro)
- Estrategia de reproducción
- Fotoperíodo artificial
- Estrategias de bienestar animal
- **Calidad Ova**
- **Calidad Smolt**

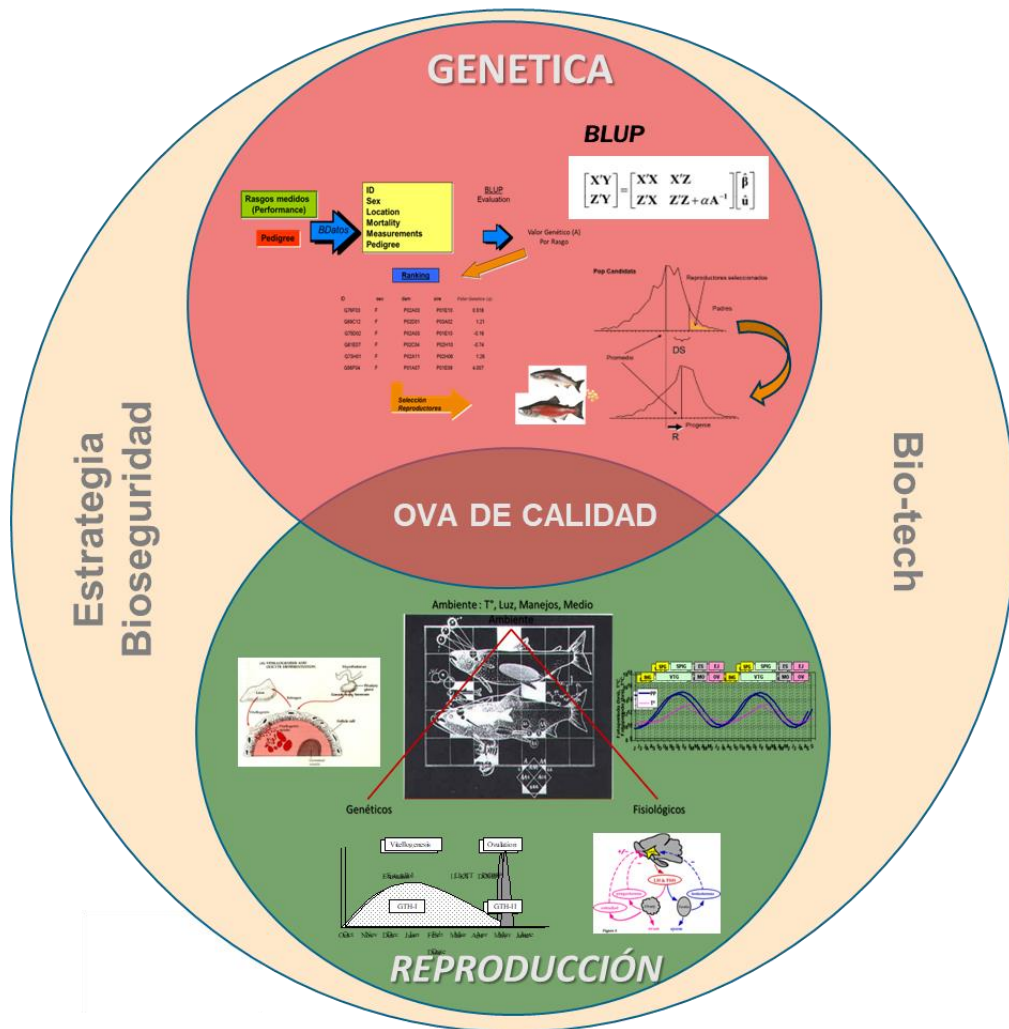


¡¡ REQUIERE UNA APROXIMACION INTEGRAL DE FACTORES RELEVANTES!!

- Aumenta potencial de resistencia propio de los peces patógenos
- Disminuye tasa mortalidad
- Aumento biomasa cosechada
- Se reduce uso de químicos y antibióticos
- Reduce procesos de resistencia del patógeno

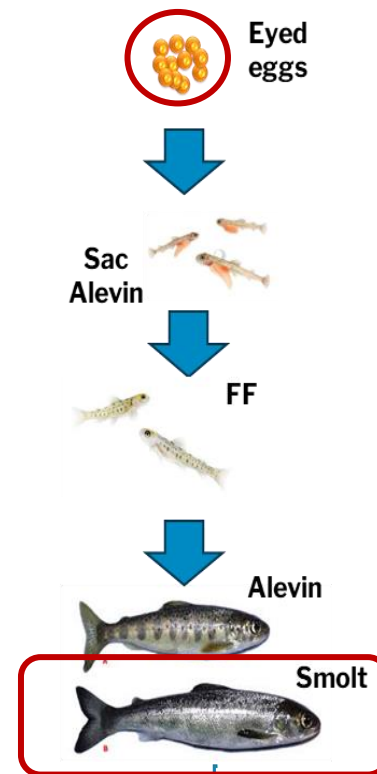
EXPRESION PRODUCTIVA DE LA GENETICA

OVAS DE CALIDAD

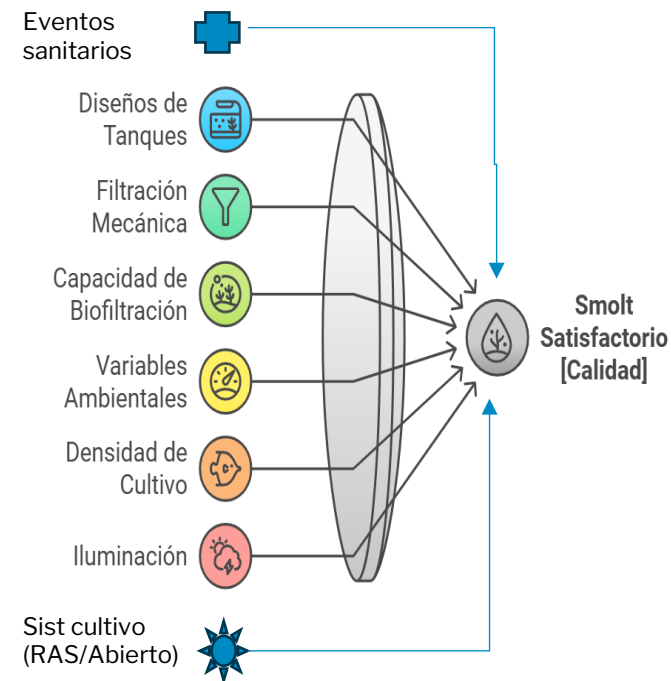


FASE PÉRDIDA POTENCIAL GENÉTICO

CALIDAD SMOLT



Estrategia cultivo FW

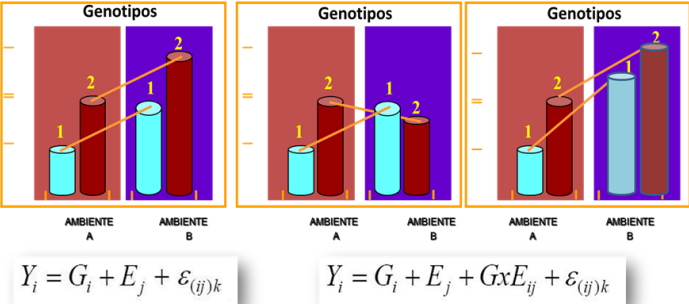


On growing pase performance



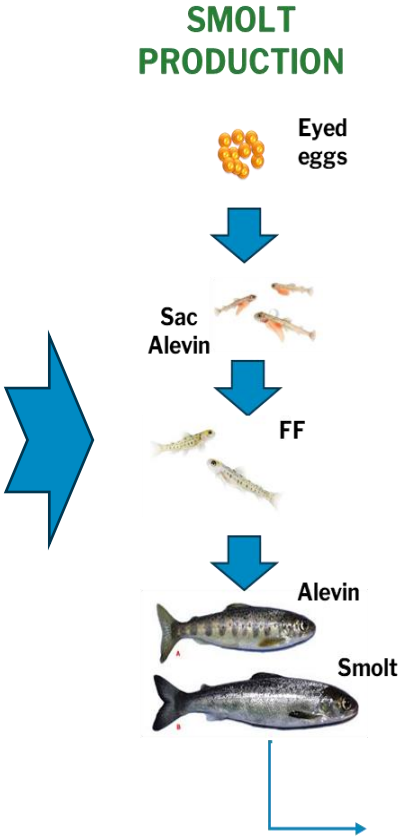
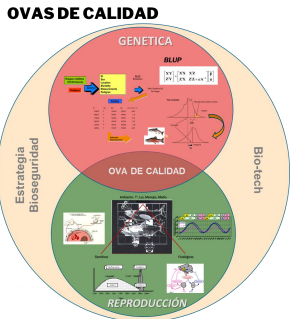
EXPRESION PRODUCTIVA DE LA GENETICA

Interacción Genético ambiente (GxE)

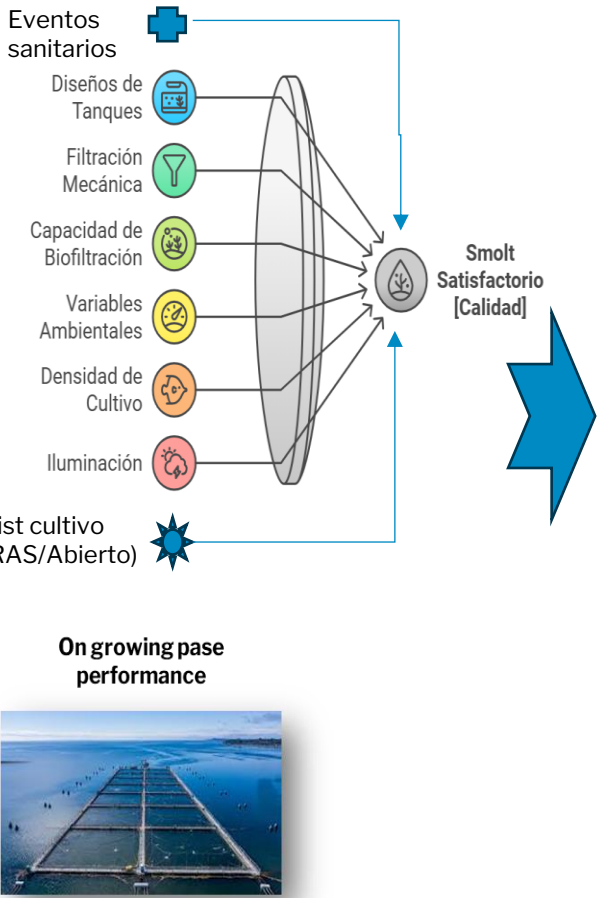


Muy importante en rasgos:

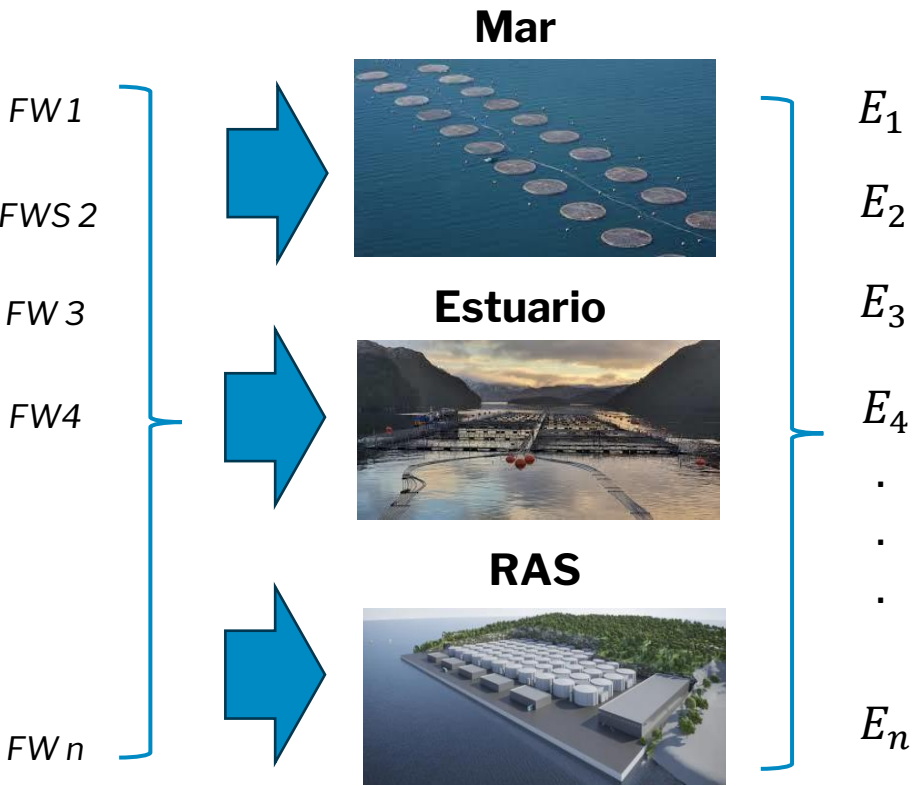
- Madurez
- Resistencia a Patógenos
- Crecimiento



Estrategia cultivo FW

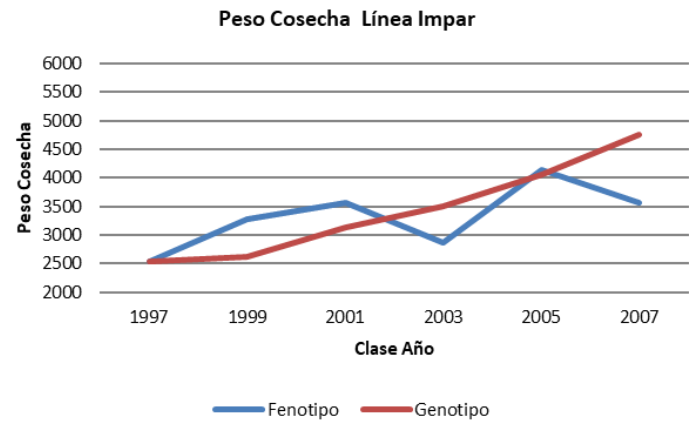
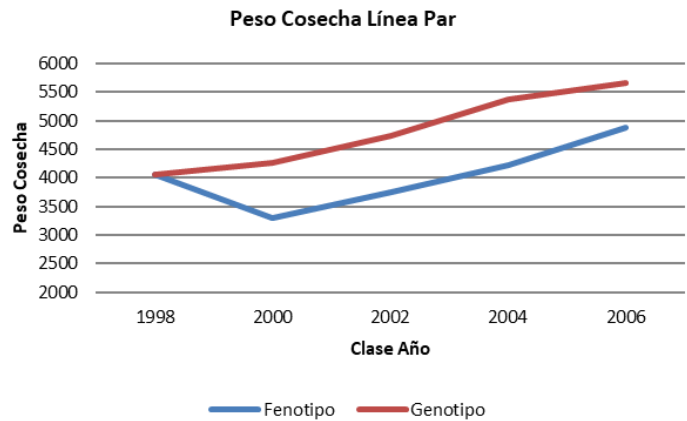
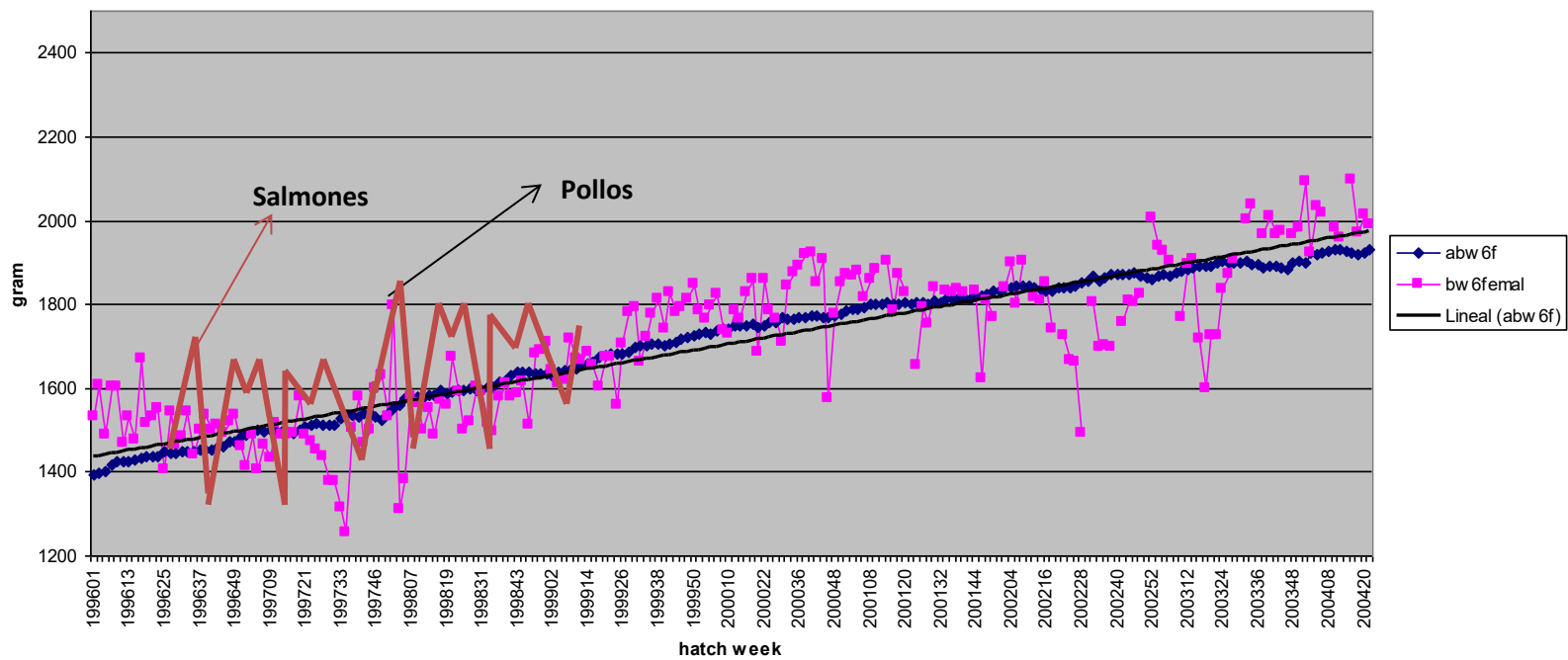


Estrategia cultivo SW



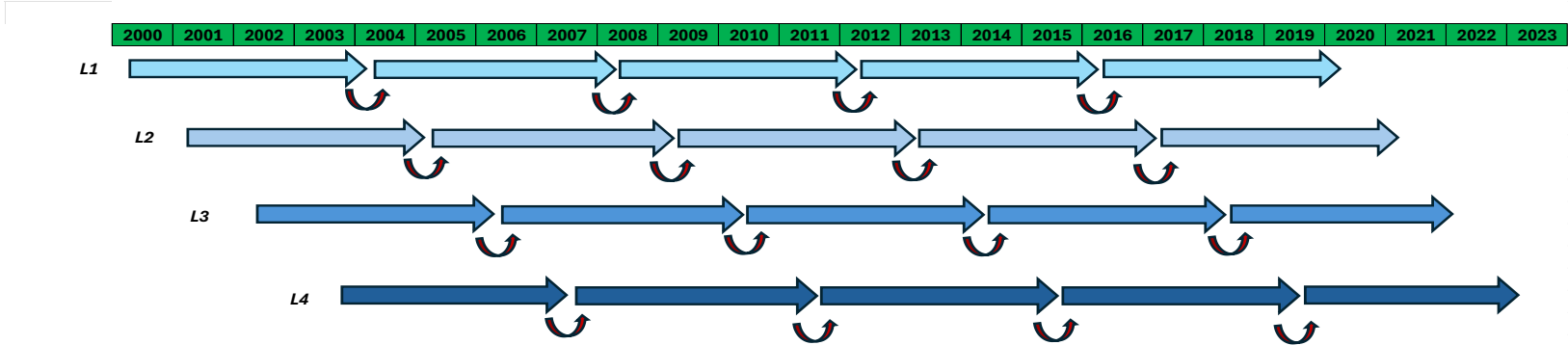
EXPRESION PRODUCTIVA DE LA GENETICA

trend c44

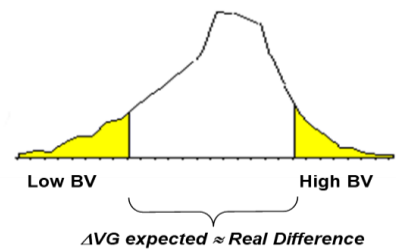


EXPRESION PRODUCTIVA DE LA GENETICA

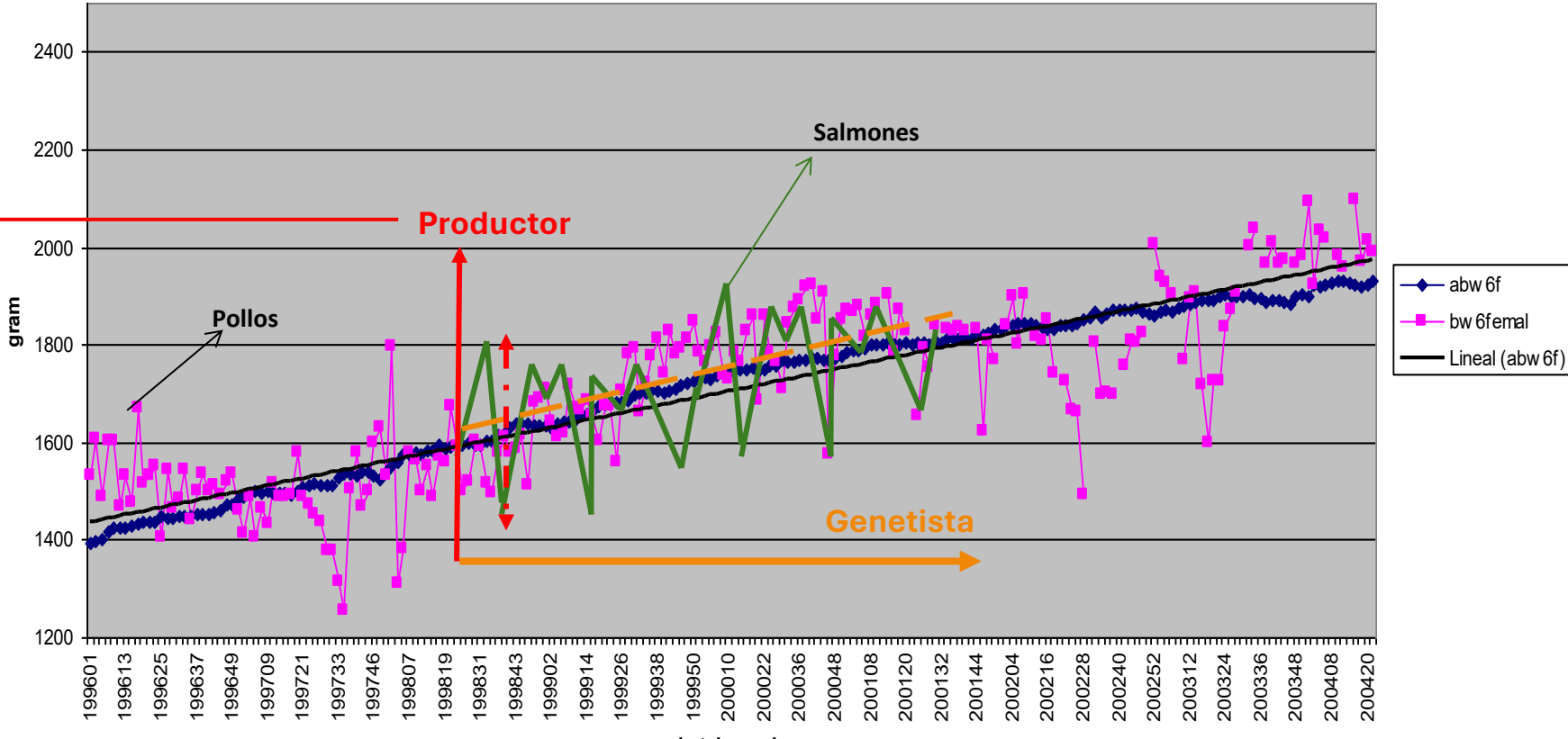
¿Cómo debo evaluar productivamente resultados genéticos?



Implementar ciertos diseños que permitan manejar la alta variación ambiental



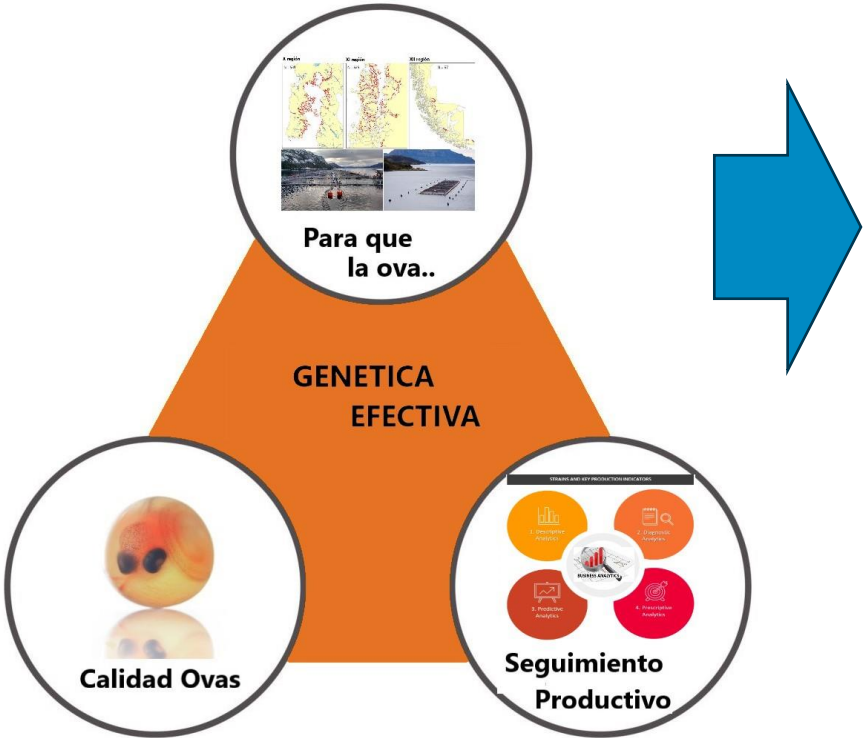
Year Class	Created groups at spawning time	
2001	Low Bvalues	High Bvalues
# fish	857	884
mean weight	3920 (1)	4244 (1)
2002		
# fish	76	163
mean weight	3522 (2)	3886 (2)
(1) Real Difference 324 gr., 86% of Expected difference (378 gr.)		
(2) Real Difference 364 gr., 112% of Expected difference (325 gr.)		



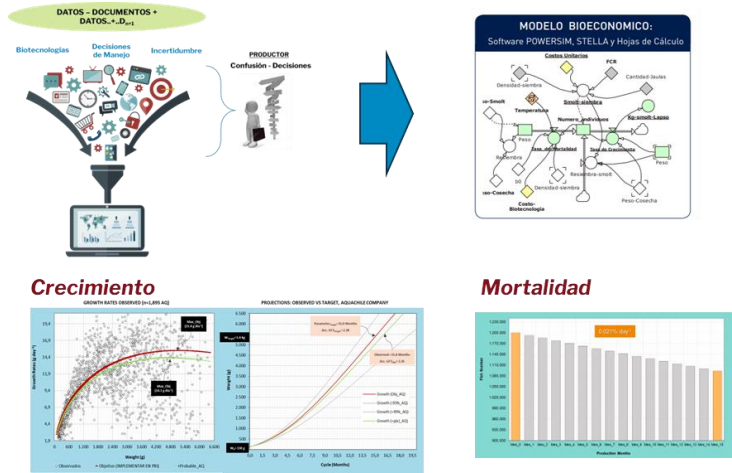
EVALUACIÓN PRODUCTIVA – CORTO PLAZO

GENETICA EFECTIVA

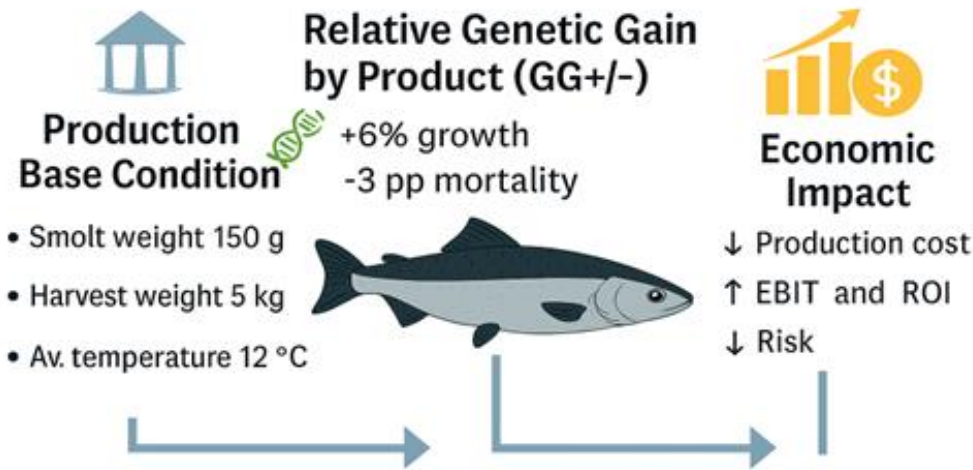
“... es aquella **genética/producto/ovas** adquiridas que entregan un comportamiento productivo **esperado** al **problema** productivo planteado”



PLATAFORMA EVALUACIÓN BIOECONOMICA



- Genera una plataforma de evaluación y simulación productiva con la data propia de la empresa.
- Permite seguimiento productivo en tiempo real de productos genéticos y para realizar benchmarking
- Puede traducir ganancias genéticas en parámetros productivos en rangos de respuesta productivas a seguir
- Integra resultados de performance en respuestas económicas finales



CONCLUSIONES

- Los PMGs actuales generan y ofrecen productos que poseen mejora genética en resistencia a los principales patógenos que atacan en la industria, que son reportables y cuantificables en productos genéticos.
- La inversión en genética y respuesta mas significativa a nivel productiva se observa y se mide mejor en el largo plazo.
- Dada la necesidad de evaluar performance y respuesta en el corto plazo, aproximación de genética efectiva y generación de plataformas bio-económicas son una solución, porque permite traducir información genética en parámetros productivos, ajustarlo a las condiciones productivas en que se desafían los peces y hacer seguimiento productivo en tiempo real en todo el ciclo.
- Para ello Abrir los datos productivos de agua dulce y mar es esencial para hablar un mismo idioma entre productor y proveedor de genética.
- Data la naturaleza de las respuestas fenotípicas en rasgos productivos, es esencial acordar un mínimo timing de evaluación productiva que al menos pueda evaluar 2-3 líneas de selección de un programa para determinar su performance y entre cepas para que los productores aseguren que están usando la mejor genética en el corto, mediano y largo plazo.
- Para generar estos sistemas de evaluación productores y proveedores de genéticas deben trabajar juntos y deben comprender todo el ciclo productivo





MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

XII Conferencia AquaForum Los Lagos, 6 Noviembre 2025



jean.lhorente@bmkgenetics.com