



PROGRAMA TECNOLOGICO PTEC INVA



Daniel Nieto Díaz-Muñoz PhD

II SIMPOSIO - CIENCIAS Y HUELLAS DE LA AGRICULTURA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
SANTIAGO, 11 DICIEMBRE 2024

PAUTA DE LA PRESENTACIÓN

- Qué es el PTEC INVA
- Contexto
- El Desafío
- La Oportunidad



SALMONICULTURA EN CHILE

Exportaciones 2023

US\$ 6.462

Millones (-2,1%)

97%

de la
Acuicultura
Nacional

2°

PRODUCTO
EXPORTADO
Después del
Cobre

65%



Capitales Nacionales
Empresas Productoras

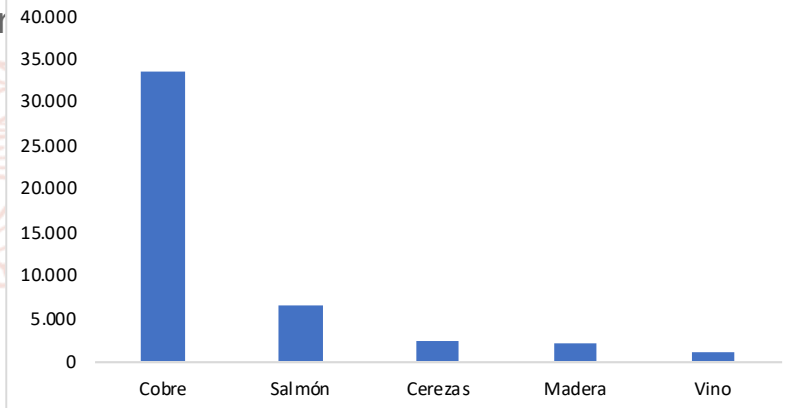
- 6.1% de las exportaciones totales.
- 16.2% de exportaciones no cobre.
- 32% alimen

- Pese a Covid-19 y otros aspectos de entorno no ha detenido su operación.

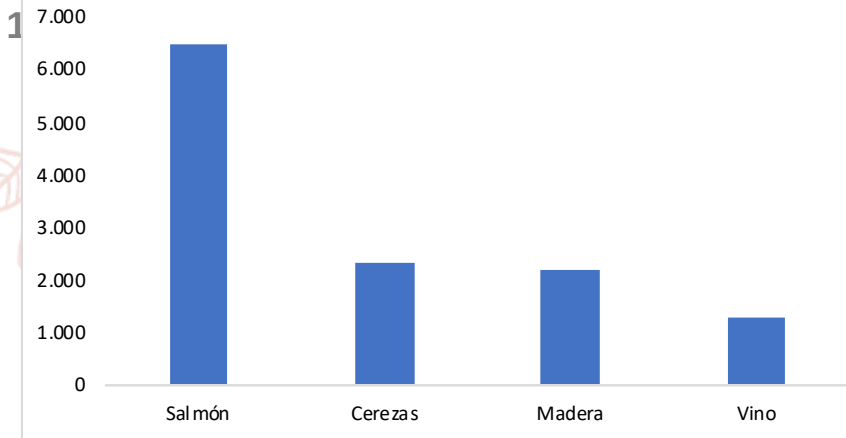
- 3° cerezas: MM US\$ 2.346.
- 4° madera.: MM US\$ 2.012.
- 5° vino: MM US\$ 1.250.

- 98% Proveedores Nacionales.
- 5.500 Empresas

USD (Millones) Exportaciones



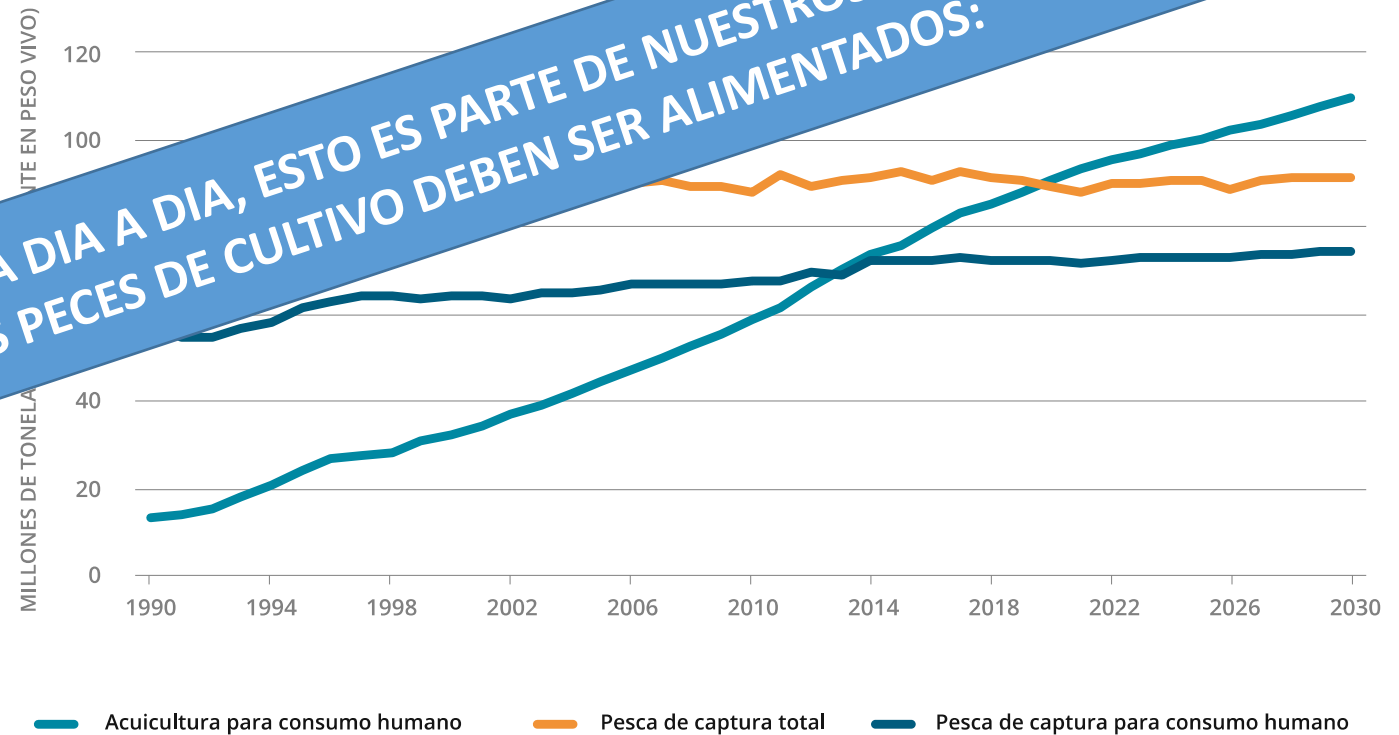
USD (Millones) Exportaciones



FAO: “La acuicultura es el sector productivo de mayor crecimiento en el mundo”

Figura: Historia y expansión requerida en Acuicultura para satisfacer el crecimiento de la demanda. Fuente: Resources Institute. www.wri.org

Producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura



- ... y en Chile prácticamente el 85% de los insumos para el alimento de los salmones se importa, lo que eventos como el Covid y la guerra en Ucrania/Rusia han revelado cuán frágil es esta dependencia...

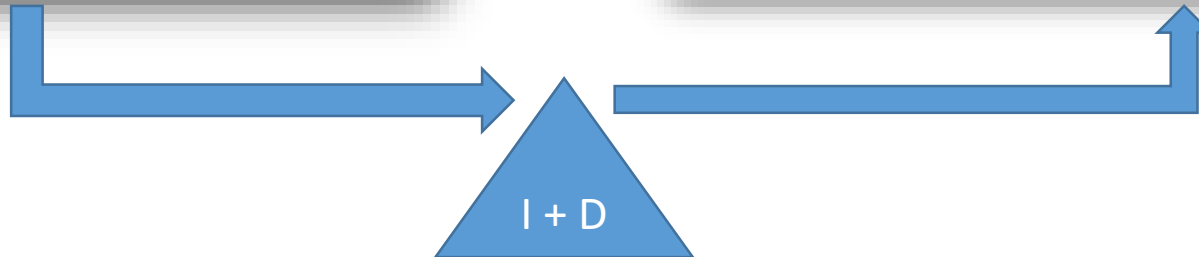


OBJETIVO DEL PROGRAMA

"Conformar e implementar una plataforma de apoyo que permita mediante el **trabajo colaborativo, fomentar la producción, uso y transformación de insumos vegetales nutricionales provenientes de cultivos de rotación de la macrozona sur de Chile en fuente sostenible de proteínas y aceites**, generando las condiciones habilitantes para su escalamiento e **incorporación costo efectiva** a la elaboración de dietas en la industria de salmónidos".

** El Programa lleva cumplidos 3 de 5 años.*

R: Por que el paradigma de la pesca pelágica y/o de arrastre para la obtención de harina y aceite de pescado ya no es tal: la mayor parte de las proteínas y aceites que conforman actualmente la dieta de los salmonideos proviene de insumos vegetales. Y esto para Chile es un gran desafío.



Para pasar de harina y aceite de pescado a insumos vegetales ha habido mucha Investigación y Desarrollo (I+D)

Compromisos del PTEC-INVA con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU

Resultados	Objetivos de Desarrollo Sustentable	Metas
1. Fortalecimiento y valorización de la producción primaria de materias primas de origen vegetal, generadas en la macrozona sur y austral de Chile, para el desarrollo de dietas en la industria acuícola.	  	2.a Aumentar las inversiones en Investigación y Desarrollo (I+D). 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica. 9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales. 12.a Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica.
2. Producción de concentrados proteicos a partir de materias primas chilenas: desarrollo de bases técnicas y evaluación técnico-económica de una planta multiproducto.	 	9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica. 9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales. 12.a Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica.
3. Validación a escala piloto de ingredientes de origen vegetal, desarrollados a partir de insumos locales seleccionados, sobre calidad de pellet, digestibilidad, desempeño productivo y composición del filete en trucha arcoíris y salmón Atlántico, en agua dulce y agua de mar.	 	9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica. 9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales. 12.a Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica.

4. Plataforma de monitoreo y diagnóstico de inocuidad y funcionalidad de dietas e ingredientes de origen vegetal para salmónidos



9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica.

9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales.

12.a Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica.

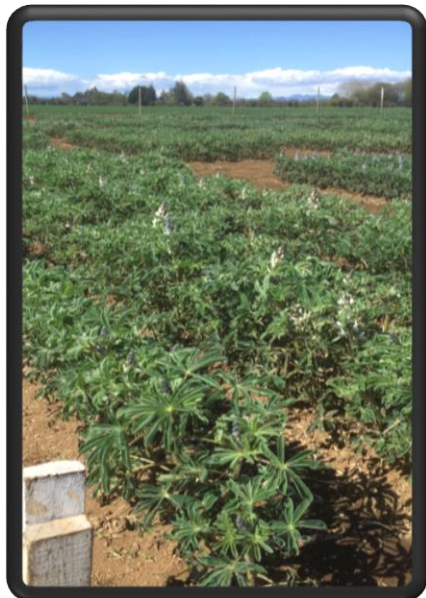
5. Validación de “Omega 3 Canola”.



9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica.

9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales.

12.a Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica.



Respecto de la
transición de
insumos de
origen marino a
vegetales,
Parámetros de
Referencia:



Sustainability Report

The GSI's annual Sustainability Report transparently shares data from 40% of the farmed salmon industry

globalsalmoninitiative.org

<https://globalsalmoninitiative.org/en/sustainability-report/>

10:59

Uso de ingredientes marinos en piensos.

Las proporciones, una para la harina de pescado y otra para el aceite de pescado, calculan la dependencia de las pesquerías forrajeras mediante **una evaluación de la cantidad de peces vivos de las pesquerías pelágicas pequeñas necesarias para producir la cantidad de harina o aceite de pescado necesaria para producir una unidad de salmón de piscifactoría.**

El cálculo utiliza los datos de la ASC para el índice de dependencia de los peces forrajeros.

https://www.asc-aqua.org/wp-content/uploads/2019/04/ASC-Salmon-Standard_v1.2.pdf



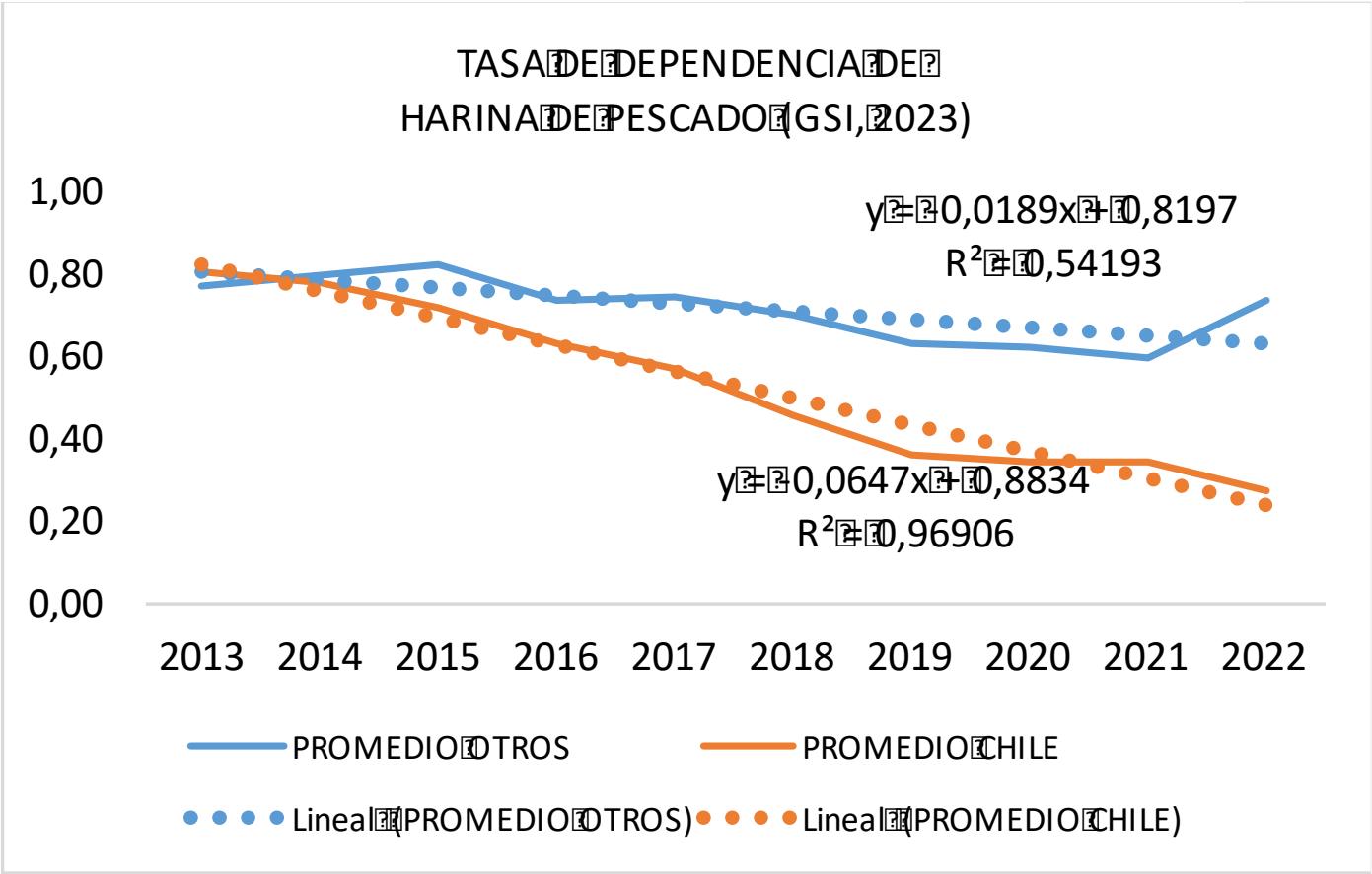
ASC Salmon Standard
Version 1.2

Criterion 4.2 Use of wild fish for feed⁶⁴



PTEC-INVA

INDICATOR	REQUIREMENT
4.2.1 Fishmeal Forage Fish Dependency Ratio (FFDRm) for grow-out (calculated using formulas in Appendix IV- 1)	< 1.2



INDICATOR

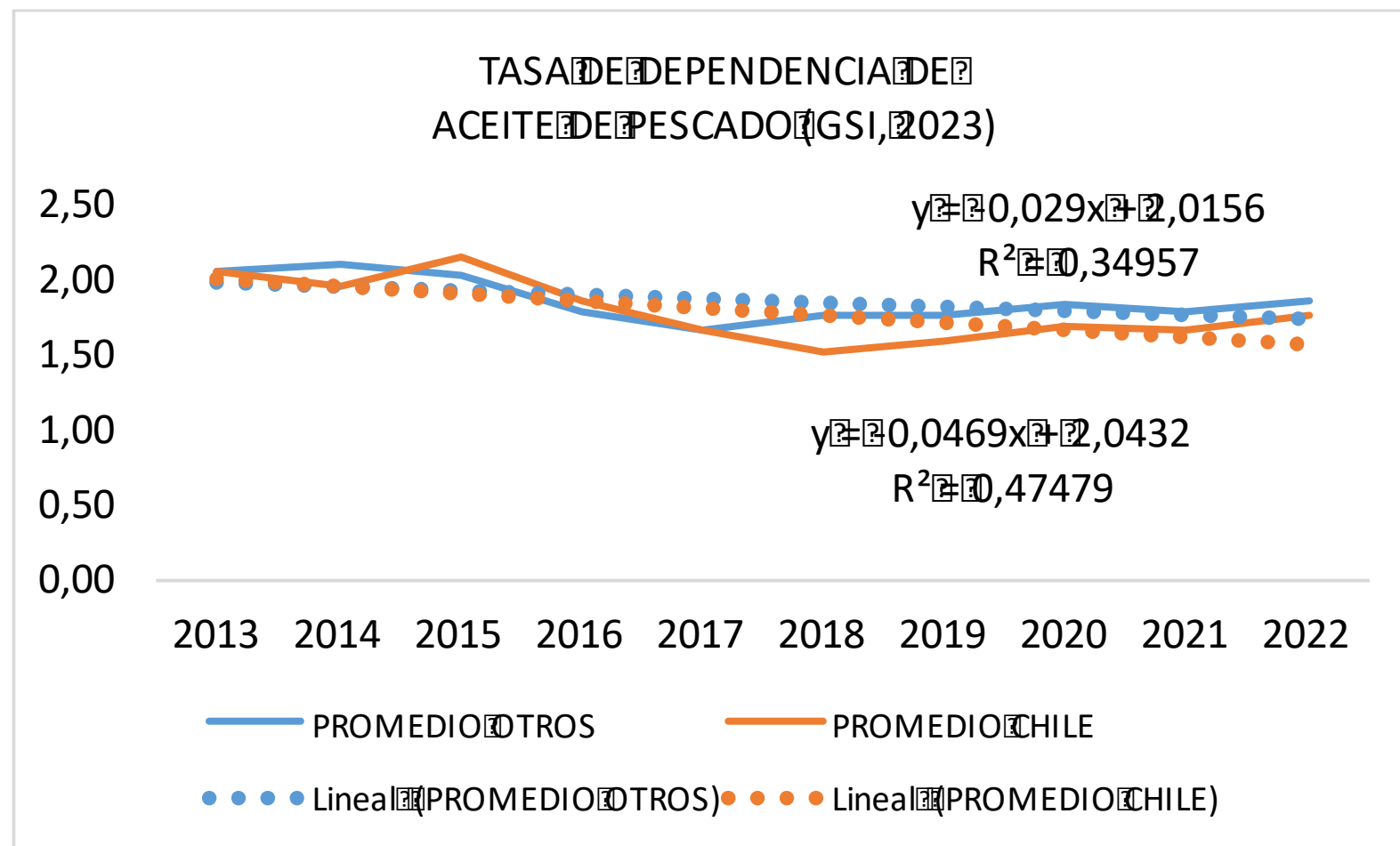
4.2.2 Fish Oil Forage Fish Dependency Ratio (FFDRo) for grow-out (calculated using formulas in Appendix IV- 1),
or,
Maximum amount of EPA and DHA from direct marine sources⁶⁵ (calculated according to Appendix IV-2)

REQUIREMENT

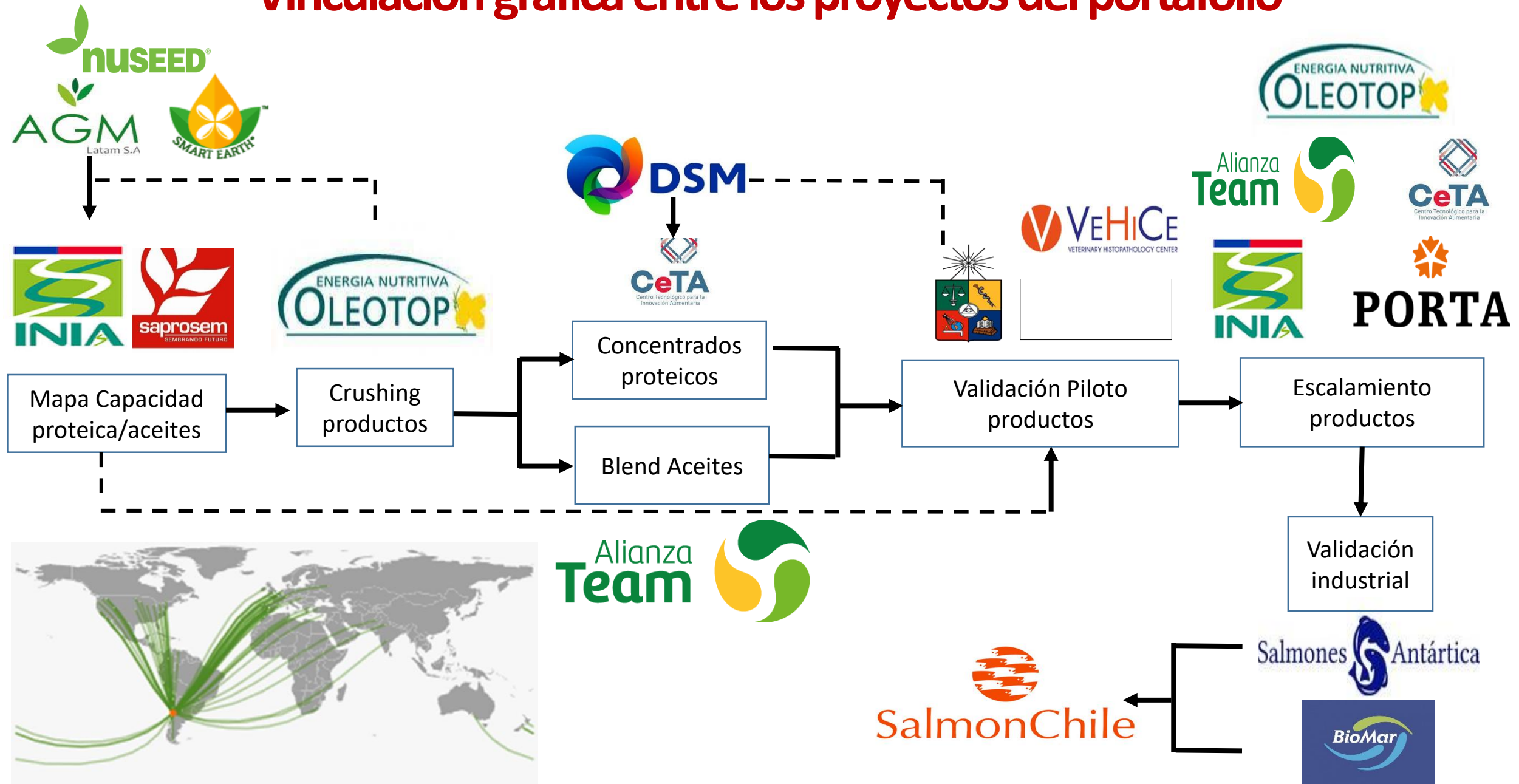
FFDRo < 2.52,
or,
(EPA + DHA) < 30 g/kg feed



PTEC-INVA



Vinculación gráfica entre los proyectos del portafolio



Laboratorio / Salud



Alimentación
Cultivo Experimental



Formulación / Manufactura

CERDOS DE INICIO 15.000kg									
Repartido diario	PC (%)	ED (kg/di)	Ca (%)	P (%)	Li (%)	Met (%)	FB (%)		
Ingredientes disponibles	18	3470	0,45	0,13	0,05	0,11	~4		
Troncos									
Ingredientes	MS	PC (%)	ED (kg/di)	Ca (%)	P (%)	Li (%)	Met (%)	FB (%)	P disponible
Maíz		8,7	3449	0,03	0,25	0,45	0,18	1	0,00111111
Harina soja		50	3590	0,34	0,63	2,0	0,6	6	0,21
Carbón		0	40,04						0
Harina coque		14	2150	0,2	0,15	0,2	0,15	11	0,09
Salvado de trigo		15	2010	0,14	0,19	0,15	0,1	10	0,00066667
Metilmetil							100		0
Etanol							100		0
Metilmetil		3	2343						0
Biofós				18	21				21
Premit									0

- Harinas
- Concentrados proteicos
- Aceites

Conclusiones
Recomendaciones



Selección



Cultivo



Cosecha



Análisis de Laboratorio / Caracterización



La salmonicultura consume alrededor de un millón 250 mil toneladas de alimento al año, lo que significa que, de acuerdo con la fórmula típica, anualmente se requieren:



Cómo se traduce lo anterior y se lleva a la experiencia de terreno y al mundo de la agricultura.

ACEITE			Ejemplo:	
TONELADAS	OLEAGINOSAS		1 hectárea	TRAPSO
1.250.000	ton alimento/año		rendimiento promedio	5.000 kilos/há
312.500	25%		% de aceite=	45%
25.000	8%		5.000 x 45%	
287.500	toneladas de aceite de origen vegetal/año	2.250 litros de aceite por há		
		127.780 hectáreas	Traps de demanda	
		... y hoy hay aprox. 50.000 há sembradas con Traps		
		LA DEMANDA EXISTE		
PROTEINA			Ejemplo:	
TONELADAS	LEGUMINOSAS		1 há de LUPINO	rende
1.250.000	ton alimento/año		1.155 Kg. de proteína/año	
562.500	45%		506.250 / 1.155	438.312 há de lupino se demandan
56.250	10%		... y hoy hay aprox. 8.900 há sembradas con lupino	
506.250	toneladas de proteínas de origen vegetal/año	LA DEMANDA EXISTE		
AGLOMERANTE			Ejemplo:	
TONELADAS	Ejemplo: TRIGO		1 hectárea	TRIGO
1.250.000	ton alimento/año		rendimiento promedio	5.000 kilos/ha
187.500	15%		187.50 hectáreas	demanda
			... y hoy hay aprox. 226.000 há sembradas con trigo para uso doméstico	
		LA DEMANDA EXISTE		
OTROS				
TONELADAS				
1.250.000	ton alimento/año			
187.500	15%	toneladas de "Otros"/año		

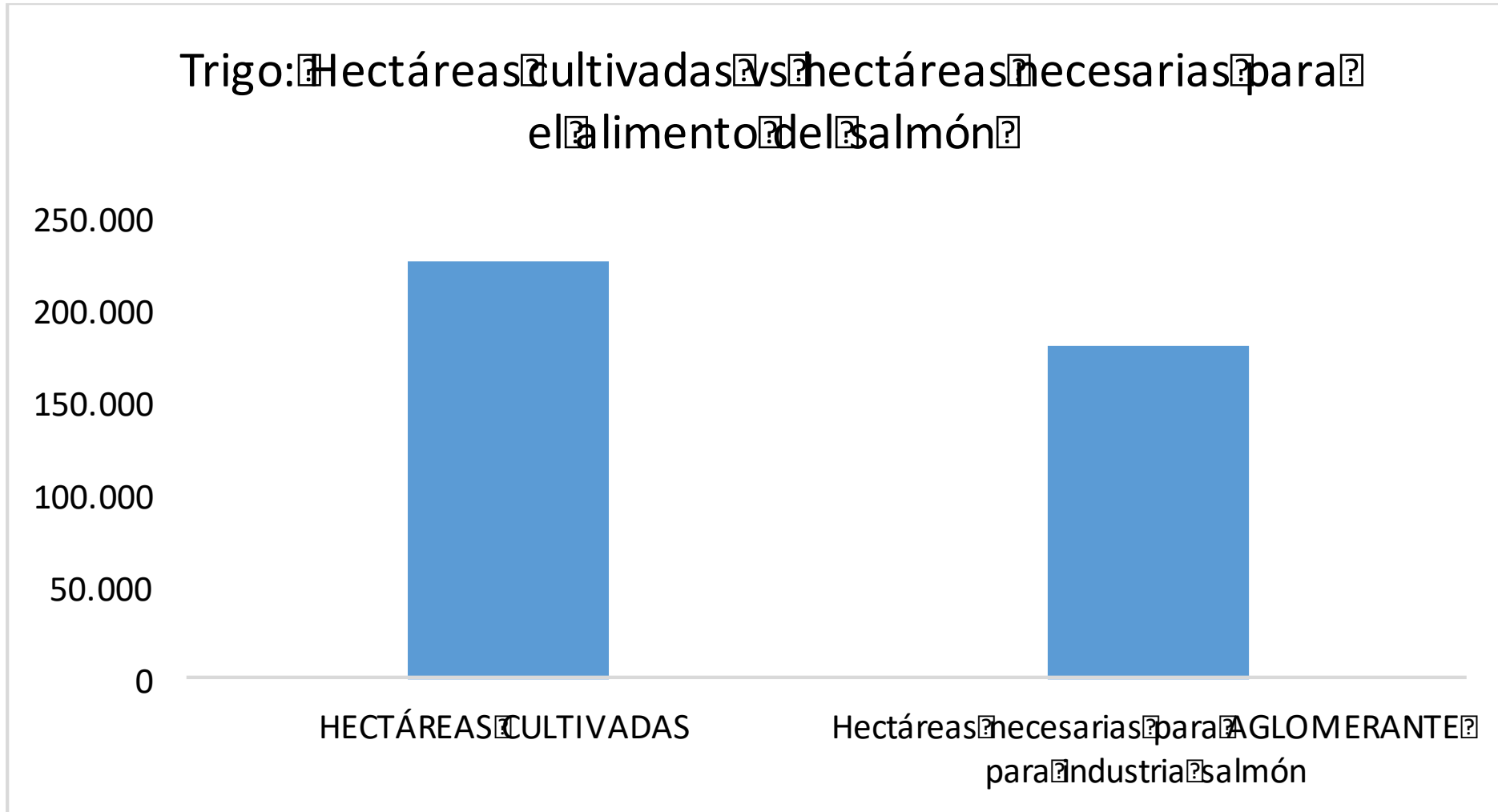
ESTADISTICAS PARA DIMENSIONAR EL DESAFIO

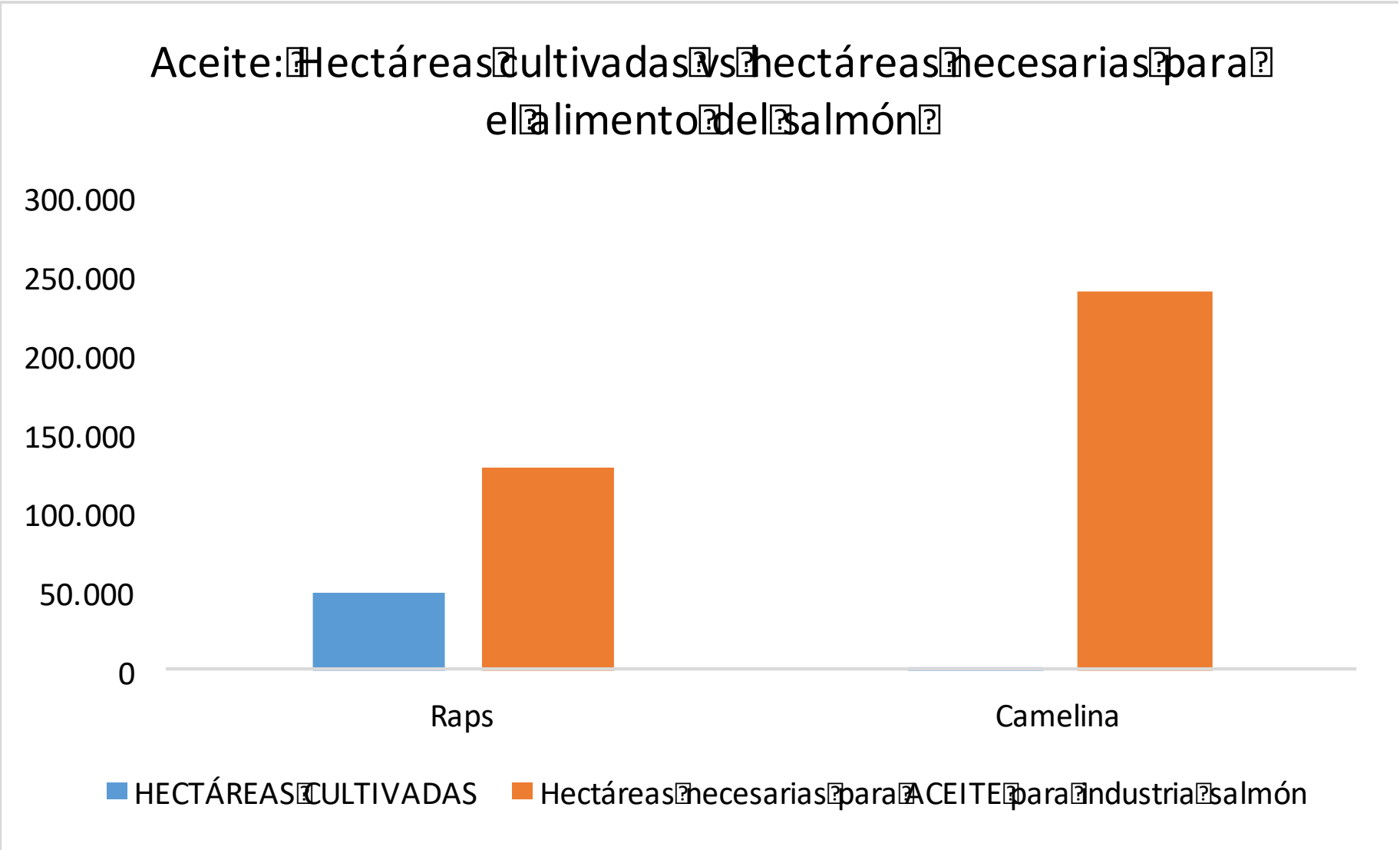
SUPERFICIE CULTIVADA TOTAL EN CHILE Y RENDIMIENTOS				
Especies	USO	Hectáreas cultivadas	Rendimiento en kilos por hectárea	Ton. Totales
Trigo	Aglomerante	226.000	6.000	1.356.000
Raps	Aceite	50.000	5.000	250.000
Camelina	Aceite	1	3.000	3
Alfalfa	Proteina	65.000	13.000	845.000
Trébol Rosado	Proteina	60.000	11.000	660.000
Lupino Dulce	Proteina	8.900	3.300	29.370
Arveja	Proteina	2.500	4.500	11.250

PRINCIPAL COMPONENTE %						
Especies	Porcentaje de ACEITE	Cantidad Total de ACEITE por hectárea (Kg/lit)	Cantidad TOTAL de ACEITE. Tons.	Porcentaje de PROTEINA	Cantidad Total de PROTEINA por hectárea (Kg/lit)	Cantidad TOTAL de PROTEINA Tons.
Trigo						
Raps	45%	2.250	112.500			
Camelina	40%	1.200	1,20			
Alfalfa				20%	2.600	169.000
Trébol Rosado				19%	2.090	125.400
Lupino Dulce				35%	1.155	10.280
Arveja				23%	1.035	2.588

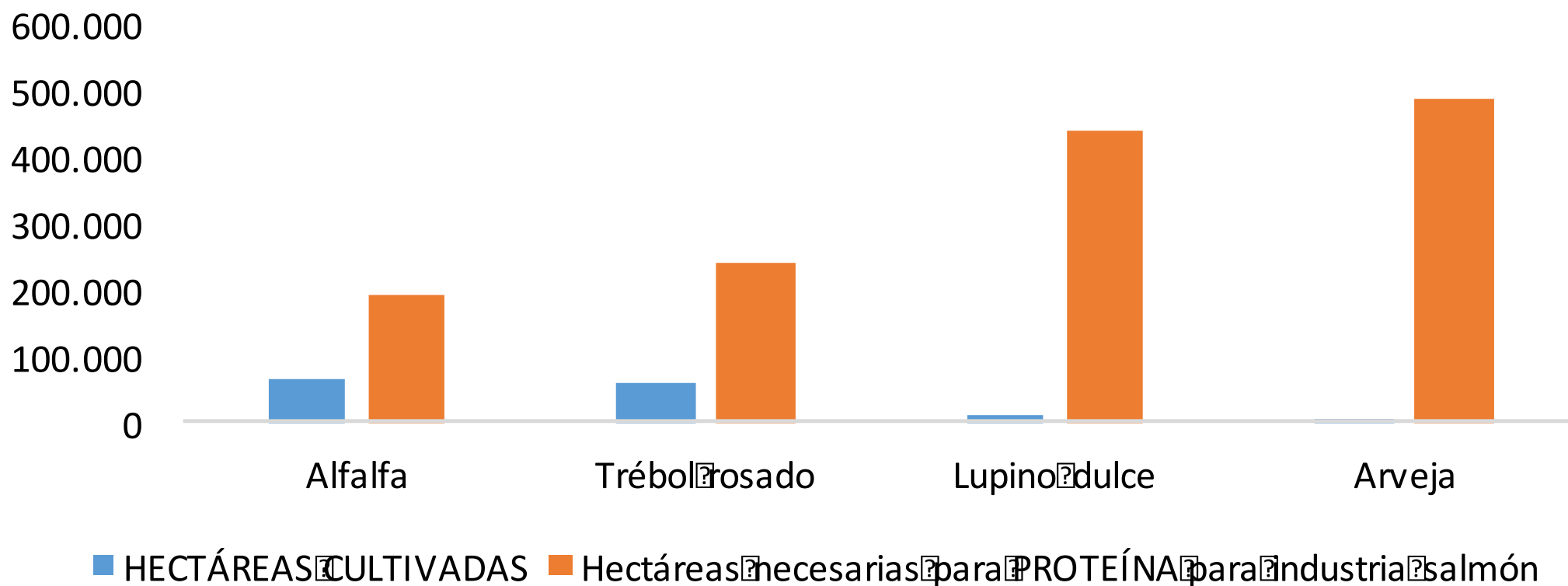
Especies	ACEITE demandado por industria alimento salmones Tons.	Hectáreas necesarias para ACEITE para industria salmón	PROTEINA demandada por industria alimento salmones Tons.	Hectáreas necesarias para PROTEINA para industria salmón	Hectáreas necesarias para AGLOMERANTE para industria salmón
Trigo					180.000
Raps	287.500	127.778			
Camelina	287.500	239.583			
Alfalfa			506.250	194.712	
Trébol rosado			506.250	242.225	
Lupino dulce			506.250	438.312	
Arveja			506.250	489.130	

Especies	HECTÁREAS CULTIVADAS	Hectáreas necesarias para ACEITE para industria salmón	Hectáreas necesarias para PROTEINA para industria salmón	Hectáreas necesarias para AGLOMERANT E para industria salmón
Trigo	226.000			180.000
Raps	50.000	127.778		
Camelina	1	239.583		
Alfalfa	65.000		194.712	
Trébol rosado	60.000		242.225	
Lupino dulce	8.900		438.312	
Arveja	2.500		489.130	





Proteína: Hectáreas cultivadas vs hectáreas necesarias para el alimento del salmón





- Aquí es donde un grupo de empresas y universidades se unieron, liderados por Salmones Antártica y mediados por Corfo, para sacar adelante este ambicioso Programa que no exagera al declarar que es uno de los objetivos más importantes de la década para la industria de la acuicultura nacional: Crear una nueva industria que una acuicultura con agricultura.



Arveja



Alfalfa

Trigo

Raps

Lupino



Camelina

Trébol rosado

Raps Omega





• **DESAFIOS DE BIOTECNOLOGÍA:**

- Concentración de proteínas
- Acidos grasos Omega 3





UNIDADES EXPERIMENTALES

UNIVERSIDAD DE CHILE – UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO



INIA: Días de Campo



Alrededor de un 85% de los insumos requeridos son importados, siendo esto una tremenda oportunidad para la industria agrícola, la que puede ser parte de este negocio que **anualmente promedia los US\$6.500 millones**, permitiendo aprovechar superficies de terreno que actualmente están disponibles en la macrozona sur-austral y, a su vez, creando una **tercera industria que nazca a partir de la vinculación entre la agricultura con la acuicultura.**



UNA TERCERA INDUSTRIA QUE IMPLICA CAMINOS, CARRETERAS, PLANTAS DE PROCESO, BODEGAS DE ACOPIO, TRANSPORTES, MAQUINARIA AGRICOLA, TÉCNICOS, QUE CONTRIBUIRÁ ADEMÁS A BAJAR LA HUELLA DE CARBONO DEL ALIMENTO, MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA DE LAS COMUNIDADES ALEDAÑAS, Y UN LARGO ETCÉTERA.



Consideraciones finales



Quienes estamos acá entendemos la importancia inmensa y fundamental de fomentar los cultivos vegetales para el alimento de los salmónidos en Chile.

Esta industria da empleo a más de 80.000 personas y genera ingresos al país por 6.500 millones de dólares.

Lo vemos como una prioridad y este Simposio para nosotros es una excelente oportunidad para difundir nuestro trabajo.





