



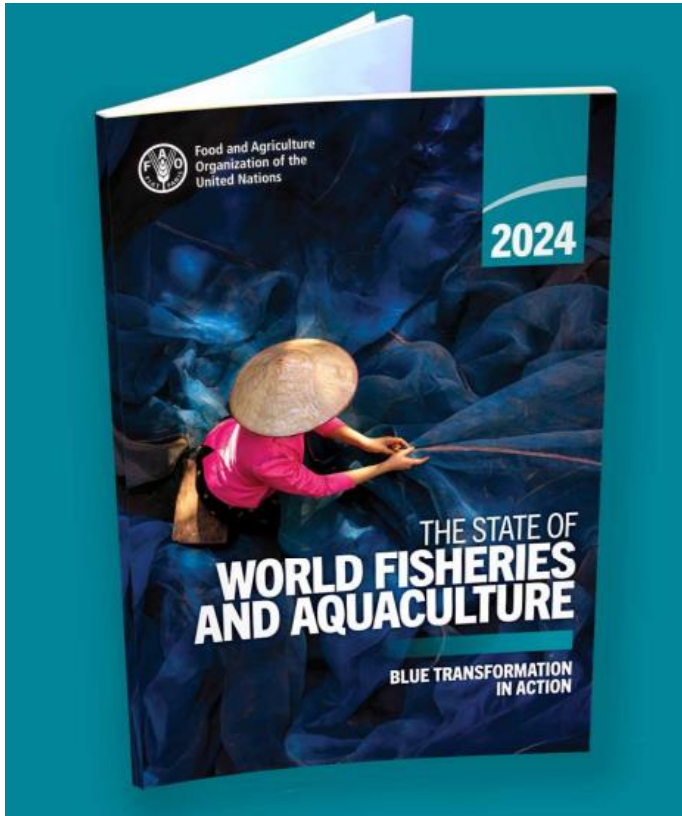
World Organisation
for Animal Health

Sanidad de los animales acuáticos: Inteligencia Artificial para resguardar la Bioseguridad

Alicia Gallardo Lagno,
Presidenta
Comisión de Estándares
Sanitarios de Animales
Acuáticos

AQUAFORUM Los Lagos.Chile, 2024
“Una Historia de éxito: La salmonicultura en Chile”

2022



PRODUCCIÓN MUNDIAL DE ANIMALES ACUÁTICOS

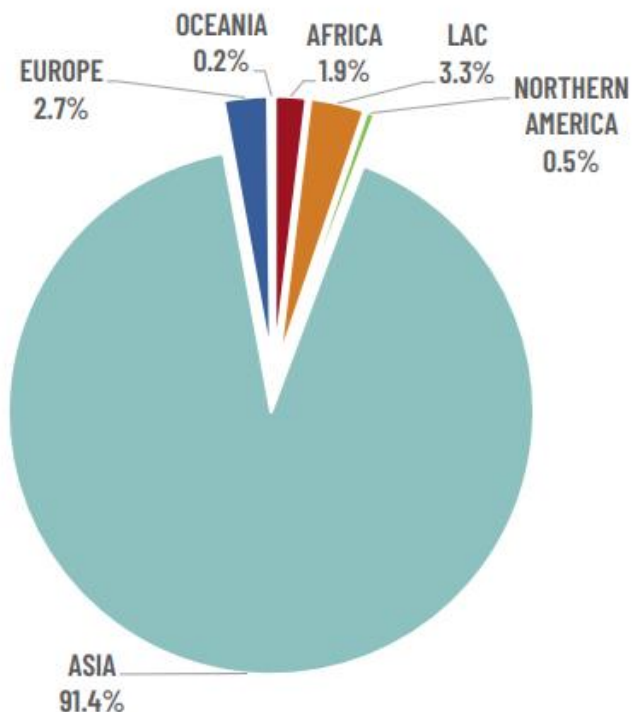


* Primera vez que la producción acuícola de animales acuáticos excede la captura de animales acuáticos en términos de volumen.

FAO. 2024. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. La transformación azul en acción. Roma. <https://doi.org/10.4060/cd0683es>



REGIONAL AQUACULTURE PRODUCTION

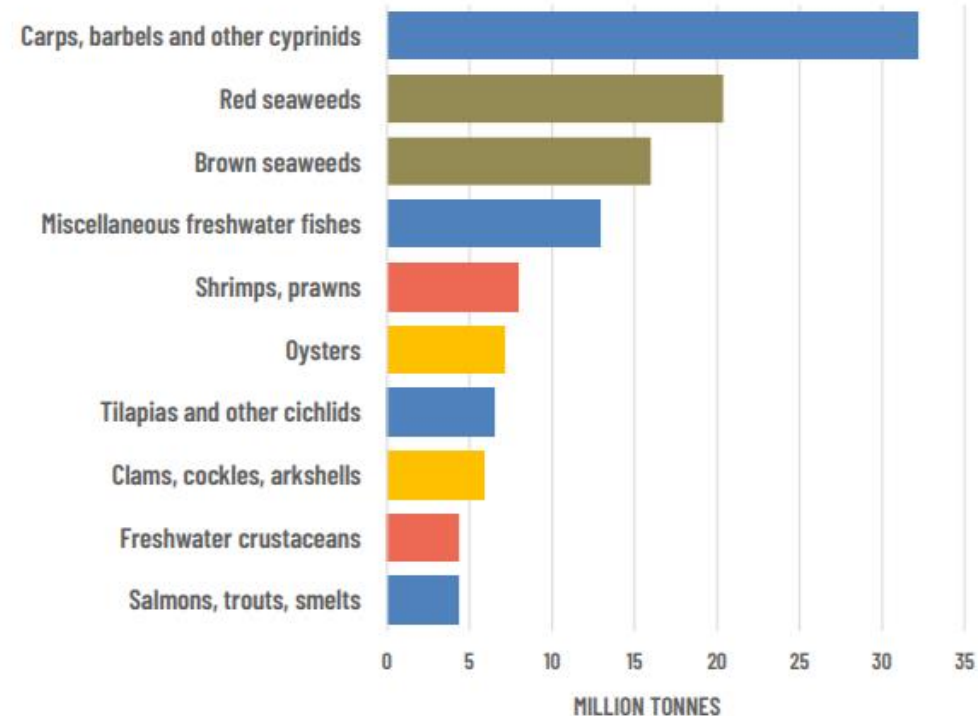


AQUACULTURE DEVELOPMENT

Growth 2000-2022 (%)

Africa	8.1 APR
LAC	7.6 APR
N America	0.5 APR
Asia	5.2 APR
Europe	2.5 APR
Oceania	2.7 APR
World	5.2 APR

TOP AQUACULTURE GROUPS



FAO. 2024. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. La transformación azul en acción. Roma. <https://doi.org/10.4060/cd0683es>

ACUICULTURA

La acuicultura tiene un gran potencial para alimentar y nutrir a la creciente población mundial, pero el crecimiento debe ser sostenible.

Se prevé que la producción de alimentos acuáticos seguirá **aumentando un 14 % para 2030**. Resulta esencial que este crecimiento vaya acompañado de la salvaguardia de los ecosistemas, la reducción de la contaminación, la protección de la biodiversidad y la garantía de la igualdad social.



2019

Cuarta Conferencia sobre Sanidad de Animales Acuáticos, convocada por la OMSA. Santiago de Chile,



"Colaboración y sostenibilidad: nuestro futuro"

Programa: gestión de las enfermedades, bioseguridad y el uso responsable de los antimicrobianos. Principales desafíos que enfrentaba la acuicultura.

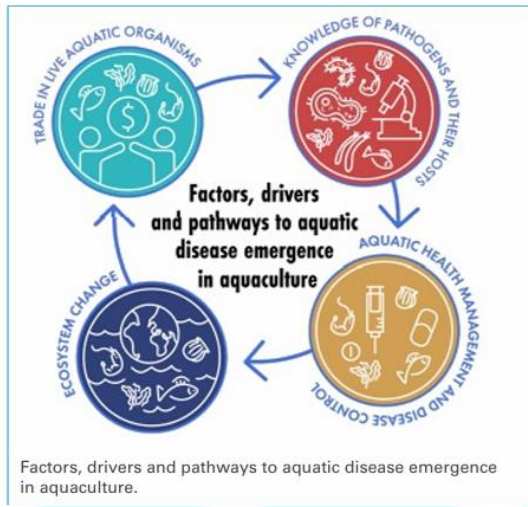
Recomendaciones

- 1. Fortalecimiento de la vigilancia y la notificación:** Se recomendó mejorar el cumplimiento de las normas de la OIE para la detección temprana y la notificación de enfermedades de animales acuáticos, utilizando herramientas como el sistema WAHIS para una comunicación transparente y oportuna.
- 2. Bioseguridad en la acuicultura:** Se hizo un llamado a implementar medidas de bioseguridad para prevenir la introducción y propagación de agentes patógenos, especialmente en establecimientos acuícolas.
- 3. Uso responsable de antimicrobianos:** Promover la gestión prudente de estos agentes fue clave para reducir su uso, mejorando la prevención y control de enfermedades, contribuyendo así a mitigar la resistencia antimicrobiana.
- 4. Normas internacionales para la sostenibilidad:** Se destacó la importancia de implementar y respetar las directrices internacionales de la OMSA para lograr una acuicultura sostenible, protegiendo tanto la sanidad animal como la biodiversidad.
- 5. Control de enfermedades emergentes:** Se enfatizó la necesidad de colaboración transfronteriza para limitar brotes de enfermedades que afectan significativamente las economías nacionales y la seguridad alimentaria.

Bioseguridad

- **OMSA, Capítulo 4.1:** medidas destinadas principalmente a mitigar el riesgo de introducción de agentes patógenos específicos en los establecimientos de acuicultura, y si se introducen agentes patógenos, mitigar el riesgo de una mayor propagación dentro, o de liberación desde los establecimientos de acuicultura.
- **PMP/AB de FAO:** la bioseguridad se refiere a la gestión costo beneficio de los riesgos que plantean los patógenos a la acuicultura mediante un enfoque estratégico a nivel empresarial, del sector local, nacional e internacional con responsabilidades compartidas entre el sector público y el privado.





© FAO/P. Padis



esko circle showing the relationship between host, hogen and environment in disease development.

Vía progresiva para la bioseguridad en acuicultura (PMP/AB)

- Camino hacia la bioseguridad acuícola: Mitigación de riesgos, gestión progresiva e implicación de la cadena de valor



Good husbandry and biosecurity practices can produce healthy and resilient farmed aquatic species.

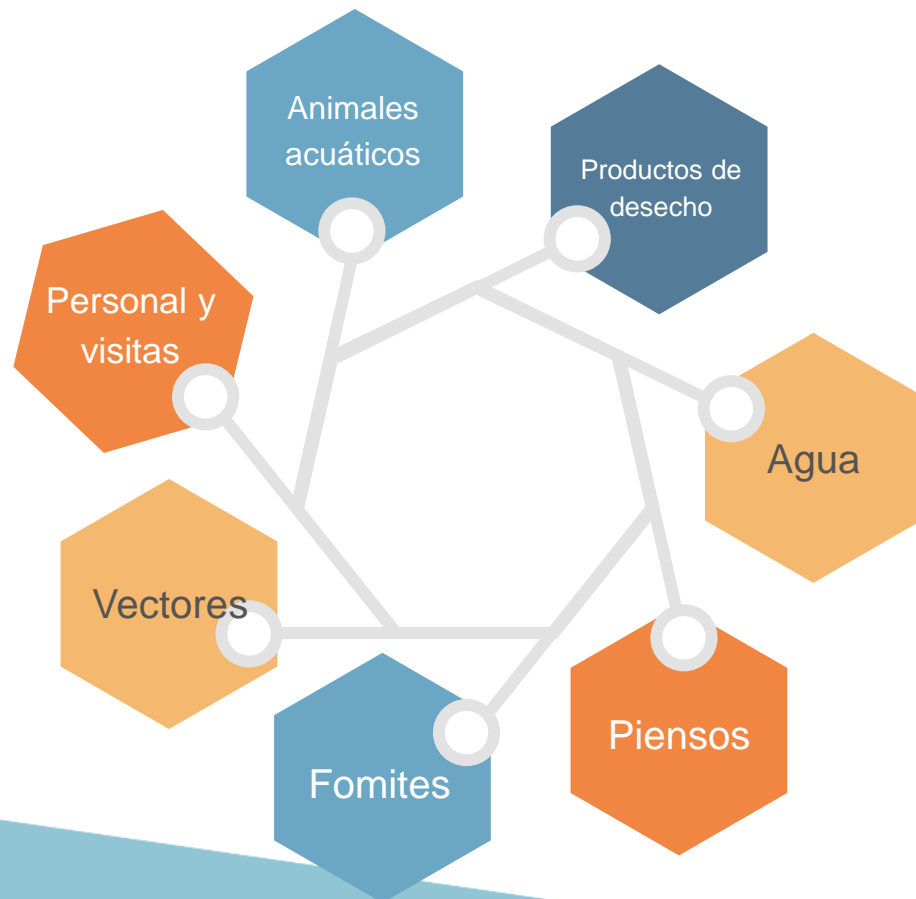
Bioseguridad en la acuicultura.

RUTAS DE TRANSMISIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN (ARTÍCULO 4.1.7)

Organización Mundial
de Sanidad Animal
Fundada en 1924

CAPÍTULO 4.1.

**BIOSEGURIDAD
PARA LOS ESTABLECIMIENTOS DE ACUICULTURA**





PREVENIR LAS ENFERMEDADES EN ANIMALES
DE PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE PRÁCTICAS DE
BIOSEGURIDAD.

FORTALECER

EL CONOCIMIENTO EPIDEMIOLOGICO DE LAS ENFERMEDADES
ANIMALES.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EXPRESIÓN DE ENFERMEDADES

ESPECIES ACUÁTICAS

(pescados, crustáceos, moluscos)

Las especies acuáticas

- Producción global
- Distribución
- Datos económicos

Sanidad animal

- Importancia en técnicas de muestreo
- Patógenos

PATÓGENOS

ENFERMEDAD

AMBIENTE

Medio

- Calidad de agua
 - Salinidad
 - Temperatura
 - DO
- Fluctuaciones
- Ubicación

Bienestar animal

(MAL) MANEJO DE PRODUCCIÓN

Sistema de cultivo

- Tipo de operación
- Diseño de operación
- Estrés y manipulación
- Bioseguridad
- Nutrición



- La inteligencia artificial (IA) es la capacidad de una máquina para realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el análisis de datos, la resolución de problemas o la toma de decisiones.
- En bioseguridad, la IA permite automatizar y optimizar procesos, como la identificación de patrones de enfermedades, basándose en grandes volúmenes de datos.



Machine Learning (ML):

Es una rama de la IA que utiliza algoritmos para aprender de los datos y mejorar su desempeño sin estar explícitamente programado.

En bioseguridad, el ML se aplica para predecir brotes, analizar factores de riesgo y desarrollar estrategias preventivas al identificar correlaciones en datos históricos.

Modelos Predictivos:

Son herramientas basadas en IA y ML que usan datos históricos para anticipar eventos futuros. Por ejemplo, en bioseguridad acuícola, **pueden predecir brotes de enfermedades considerando variables como calidad del agua, temperatura, y patrones de comportamiento de los animales.** =

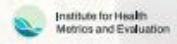
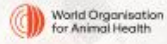
Esto permite actuar antes de que se produzca un impacto significativo.

Aplicación en Bioseguridad

La integración de IA y modelos predictivos en bioseguridad permite:

- **Monitoreo y Alerta Temprana:** Identificar señales tempranas de enfermedades.
- **Optimización de Recursos:** Priorizar áreas críticas para intervención.
- **Toma de Decisiones Basada en Datos:** Mejorar la gestión de riesgos y la eficiencia en las operaciones.





Forecasting the Fallout from AMR: Economic Impacts of Antimicrobial Resistance in Food-Producing Animals

A report from the EcoAMR series

CHAPTER 4

Evaluation of the cost-effectiveness of an AI-based intervention for real-time disease diagnostics to reduce antimicrobial consumption and resistance

Adamie BA, Akwar HT, Arroyo M, Bayko H, Hafner M, Harrison S, Jeannin M, King D, Kweon S, Kyeong ND, Olumogba F, Rigby I, Song SJ, Yerushalmi E, Yugueros-Marcos J, Zakaria S. (2024). – Forecasting the Fallout from AMR: Economic Impacts of Antimicrobial Resistance in Food-Producing Animals – A report from the EcoAMR series. Paris (France) and Washington, DC (United States of America): World Organisation for Animal Health and World Bank, pp. 170.

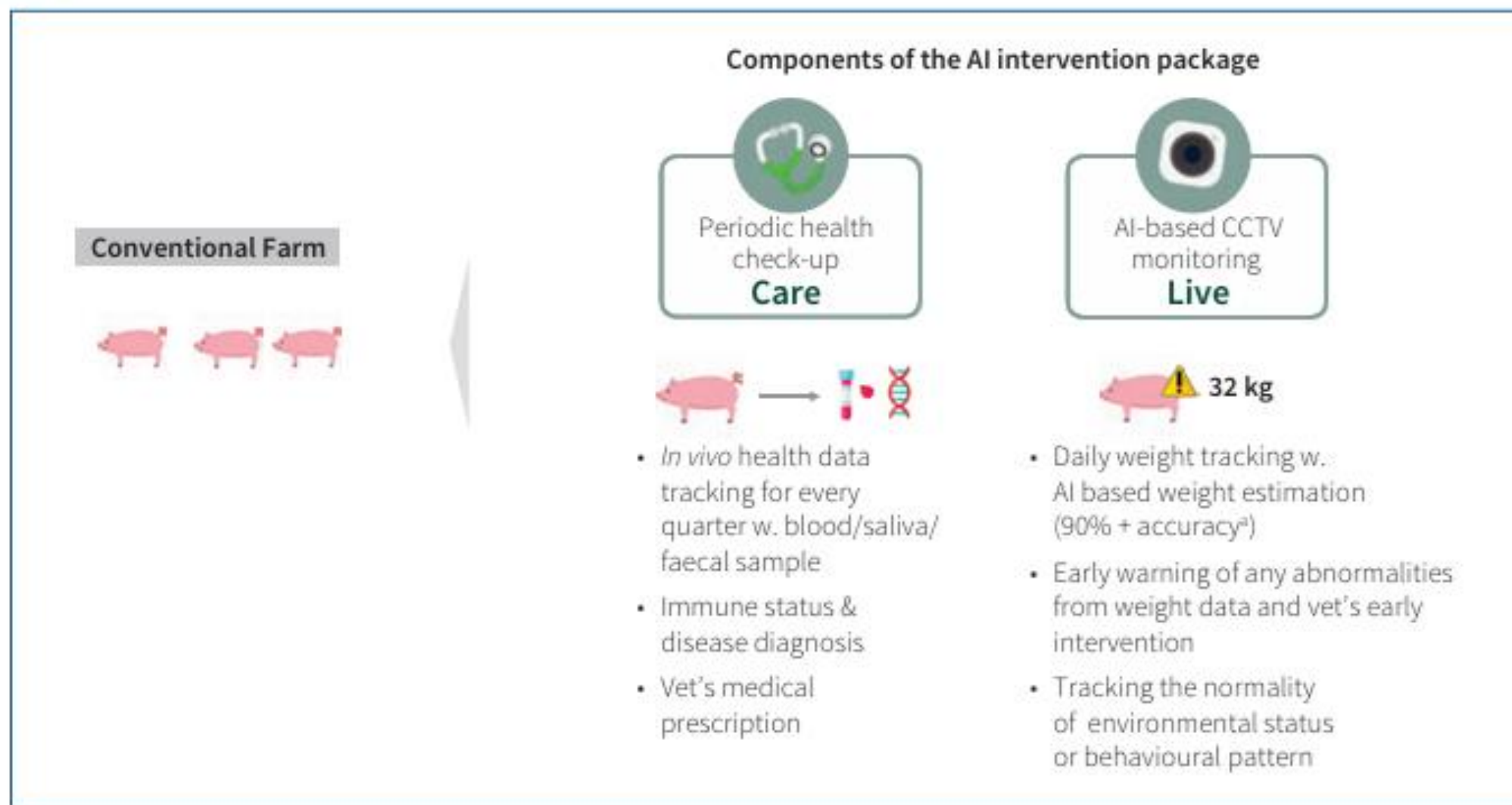
<https://doi.org/10.20506/ecoAMR.3541>.



Evaluación económica de una intervención basada en IA

- Se evaluó el potencial de una intervención basada en la inteligencia artificial (IA) para detectar en tiempo real la aparición de enfermedades o anomalías.
- El objetivo es gestionar rápidamente las enfermedades y reducir así el uso de antimicrobianos, con efectos positivos generales sobre la salud y la productividad de los animales.

FIGURE 6 Components of the AI intervention package



Notes: ^aComputer vision algorithm has been trained by certified veterinarians based on data sets from 1M+ pigs. Global patent pending in 150 countries (PCT).

FIGURE 7 Effect of the health of an individual pig on farm productivity



La intervención de la IA demuestra la rentabilidad de la inversión en explotaciones porcinas que van desde las pequeñas a las comerciales



TABLE 13.A Revenue, cost, and benefit data for conventional and AI farms (unit: per pig, currency: KRW*)

Variable	Conventional farms			AI-intervention farms		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Revenue (R)	358,519	405,970	450,610	365,146	409,251	463,018
Operational Cost** (C)	182,685	201,625	241,834	177,382	186,532	234,127
Feed cost	172,602	190,606	230,297	170,309	179,833	227,582
Medical cost	10,083	11,019	11,537	7,073	6,699	6,545
AI package cost/year (lowest)***	0	0	0	3,360	3,228	3,160
Benefit (R – C)	175,834	204,345	208,776	187,764	222,719	228,891
Benefits attributable to AI/pig/year				11,930	18,374	20,115
Number of sample farms	146	146	146	27	27	27

Notes: *KRW = South Korean Won. **Operational cost includes feed and medical costs. ***The investment represents the cost of an AI package per pig, which is KRW 1,000 according to the pricing policy. The production period for pigs to produce pork is four months; thus, investment for one pig is a maximum of KRW 4,000 per year. After the pricing policy is applied for 1 year, and if the farm size increases within the contracted period, then the AI cost per pig would be lower than KRW 4,000. For this reason, the average cost per pig per year is less than KRW 4,000.

La intervención de la IA se asocia a un impacto positivo en la productividad y a una reducción del AMU

FIGURE 8 Cost of medical expenditures (per pig per year) in South Korean Won (KRW)

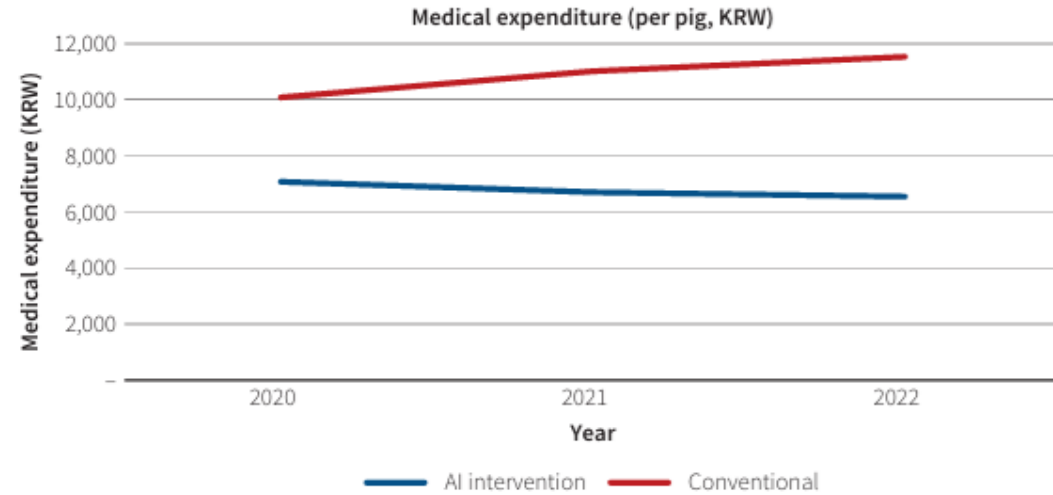


FIGURE 9 Benefits (per pig per year) in South Korean Won (KRW)

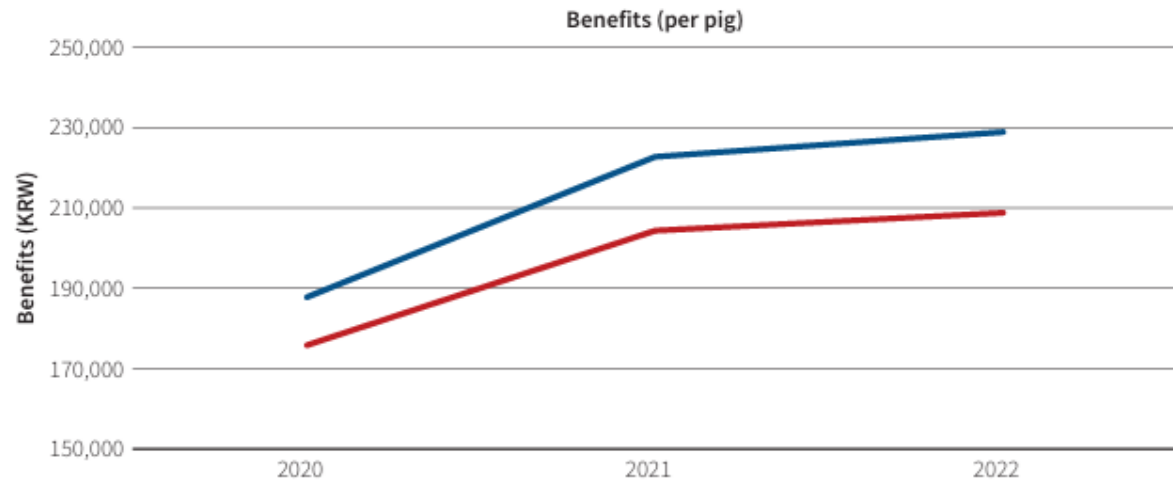


TABLE 14 Farm productivity and health management indicators for AI-intervention farms

Indicator	Description
Immune grade	Focuses on the portion of medical expenses specifically attributed to antimicrobials
Pregnancy rate	Represents the herd's health status, assessed via periodic health check-ups, using an immunity grading system developed by Animal Industry Data
Average number of piglets	The number of successful pregnancies among sows in a given period
Average number of weaning pigs	The number of living piglets delivered by each sow
Mortality rate in lactation	Indicates the monthly average number of piglets weaned per sow
Average number of weaning pigs	The yearly average number of piglets weaned per sow
Average number of marketed pigs	The yearly average number of marketed piglets (sales for pork) per sow (alive from lactation to finish)
Mortality rate from weaning to finish	The monthly mortality rate at the lactation level $= (\text{total birth count} - \text{number of weaning pigs}) / \text{total birth count} \times 100\%$
Cost of medical expenditure (KRW*)	The monthly mortality rate at the growth level $= (\text{number of marketed pigs} - \text{number of weaning pigs}) / \text{number of marketed pigs} \times 100\%$
Cost of antimicrobial expenditure (KRW)	The monthly average medical expenses incurred per sow

TABLE 15 Integrated farm case study

Variable	Before AI application	After AI application			
	1 month (M)	ca. 6M	ca. 1 year (Y)	ca. 2Y	ca. 3Y
	Jan. 2021	Jul. 2021	Dec. 2021	Dec. 2022	Dec. 2023
Immune grade	Grade C	Grade A	Grade A	Grade A	Grade A
Pregnancy rate	65%	93%	95%	94%	95%
Average number of piglets	10.09	12.47	12.92	13.31	13.5
Average number of weaning pigs per sow	8.8	10.9	11.2	11.9	12.4
Mortality rate in lactation	12.78%	12.59%	13.31%	10.59%	8.15%
Average number of weaning pigs per sow	20.48	23.11	23.74	25.70	27.16
Average number of marketed pigs	17.92	20.50	22.80	24.28	26.90
Average mortality rate from weaning to finish	12.59%	16.67%	9.52%	8.05%	1.10%
Cost of medical expenditure (KRW*)	32,200	25,400	21,000	18,000	18,000
Cost of antimicrobial expenditure (KRW)	17,500	12,100	8,400	8,200	8,200

Note: *KRW = South Korean Won.

Impacto de la tecnología de IA en la productividad de la granja, la carga de enfermedad y el Uso de Antimicrobianos



Mejora del grado inmunitario, la tasa de preñez y fertilidad, mayor número de cerdos destetados por cerda, reducción de la mortalidad y aumento del número de cerdos comercializados.



Reducción de los gastos médicos y del AMU.



Esto indica mayores beneficios y mejor gestión sanitaria



The use of machine learning to predict acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) in shrimp farmed on the east coast of the Mekong Delta of Vietnam

Nguyen Minh Khiem^{1,4} · Yuki Takahashi² · Dang Thi Hoang Oanh³ · Tran Ngoc Hai³ · Hiroki Yasuma² · Nobuo Kimura²

- Se ha estudiado la aplicación de esta tecnología a la industria pesquera del delta del Mekong.
- Recientemente se han convertido en granjas intensivas o semiintensivas para mejorar la gestión de las explotaciones acuícolas, mejorando la calidad del producto y ahorrando costos.
- En las explotaciones intensivas y semiintensivas, los datos sobre el medio acuático pueden recopilarse fácilmente utilizando la tecnología del Internet de las Cosas.
- El modelo propuesto se puede aplicar no solo en relación a AHPND, sino también a otras enfermedades, si disponemos de suficientes datos

**Conclusiones del
uso de la
implementación
de IA en
acuicultura**

Mejora la resiliencia al cambio climático.

Mejora la sostenibilidad /Una salud

Mejora la productividad y disminuye costos

Promueve el menor uso de antimicrobianos

Mejora la confianza en la acuicultura

Muchas gracias!

Aquatic animal health: history, present and future

Scientific and Technical Review Retrospective: special edition for WOAHA's centenary | 2024

A. Gallardo Lagno , M. Lara & J. Cornejo

World Organisation for Animal Health Collaborating Centre for Antimicrobial Stewardship in Aquaculture, University of Chile.

A pre-print of article is available on WOAHA's website:

<https://www.woah.org/app/uploads/2024/10/100thse-19-gallardo-lagno-preprint.pdf>