

Webinar: Sociedad Venezolana de Acuicultura (SVA)

Frnteras de la Nutrición Funcional en Acuicultura

M. Sc., H. Biol. Jesús Zendejas Hernández

Sponsorship: FarmFaes, Tecnovit

Septiembre 15, 2021

Retos para la acuicultura

1

BROTOS

**Enfermedades
Inadecuadas
medidas de
bioseguridad**



2

REDUCCIÓN

**No uso de
medicamentos**



3

DESCENSO

**Nivel de harina y
aceite de pescado
en alimento**



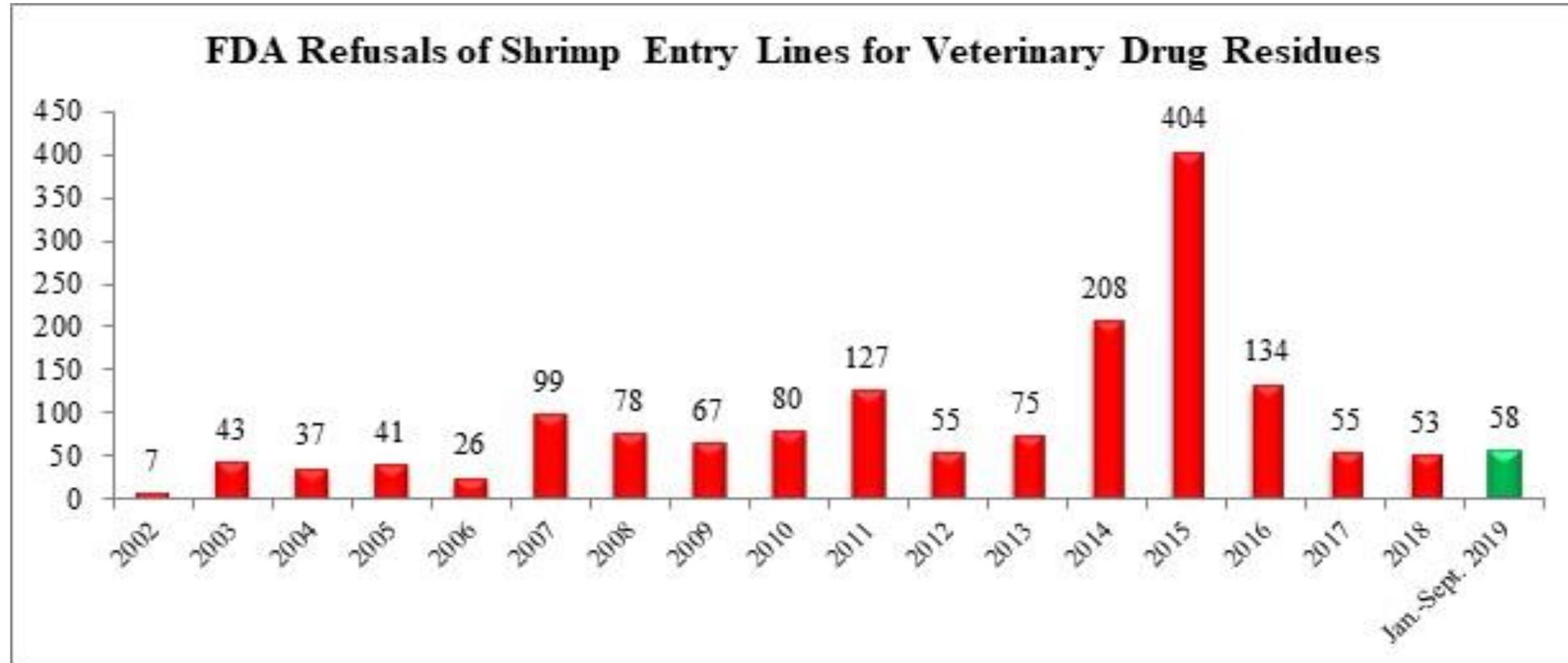
4

AUMENTO

**Proteínas de
origen vegetal en
la dieta**

Residuos de drogas prohibidas en camarón

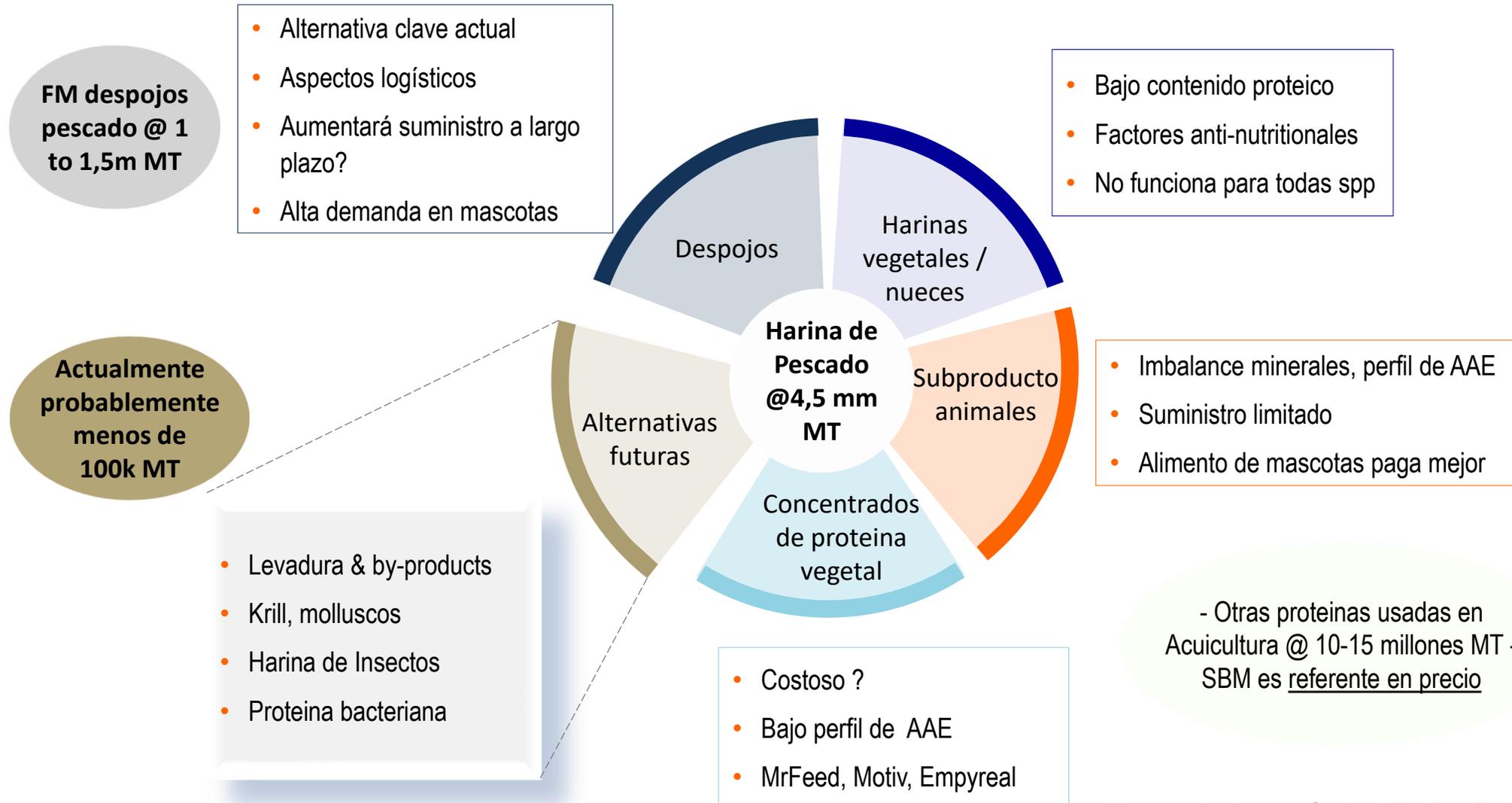
En Septiembre 2019, la FDA reportó que 6 de 75 ingresos, el 8% de mariscos, fueron rechazados en la línea de revision, debido a que el camarón contenía antibióticos prohibidos; actualmente los rechazos de camarón, ascienden a 58 casos.



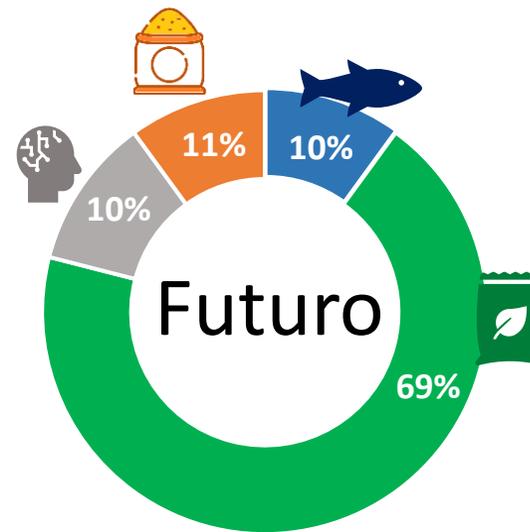
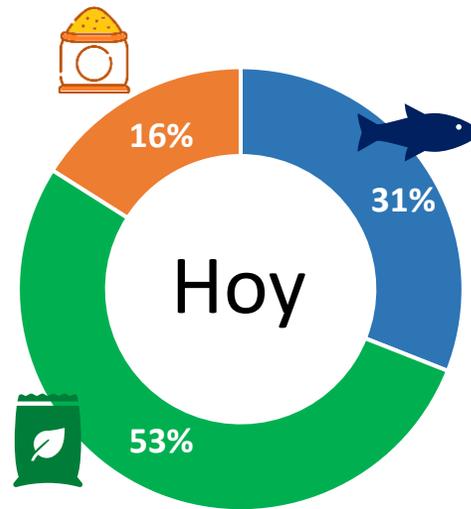
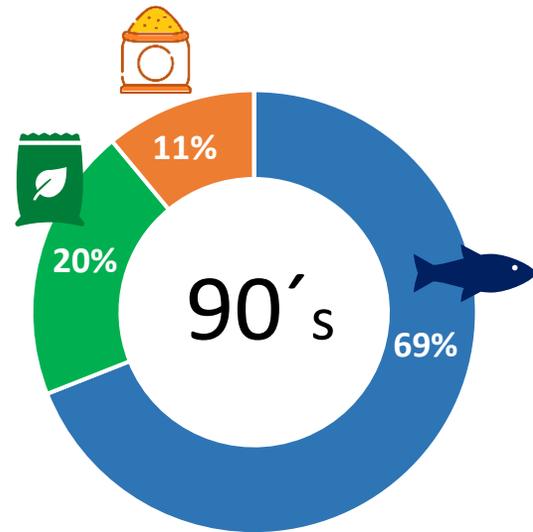
In September refused shrimp coming from India and Vietnam:

- West Coast Frozen Foods Private Ltd (India) listed on Import Alert 16-124 (“Detention w/o physical examination of aquaculture products, due to chloramphenicol, and alert 16-129 Nitrofurans.
- Minh Phu Seafood (Vietnam), listed on Import Alert 16-124 (“Detention w/o physical examination of aquaculture seafood products due to Unapproved drugs”), and alert 16-127 **Chloramphenicol** and 16-129 **Nitrofurans**”

Proteínas usadas en dietas acuicultura y alternativas a FM



Bajar inclusión de harina y aceite de pescado en dietas



-  Harina/aceite de pescado
-  Proteínas de origen vegetal
-  Otros ingredientes
-  Ingredientes novedosos

Bajar inclusión de harina y aceite de pescado en dietas

nature

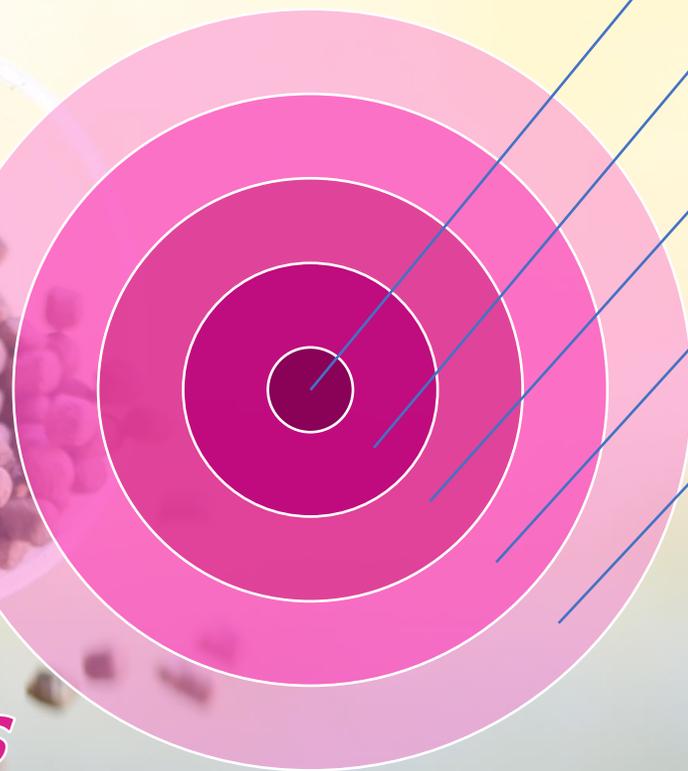
Review Article | Published: 24 March 2021

A 20-year retrospective review of global aquaculture

Replacing fishmeal and fish oil in feed with plant-sourced products affects the health of piscivorous aquaculture species through alterations of the microbiome, changes in gut morphology, modification of immune function, and interference with normal function of the endocrine system and maturation

(Naylor, R.L., Hardy, R.W., Buschmann, A.H. *et al.* A 20-year retrospective review of global aquaculture. *Nature* 591, 551–563 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03308-6>)

DIETAS FUNCIONALES



Estimulan el crecimiento

Promueven la salud de los animales

Mejoran el estado inmunitario

Reducen estrés

Inducen beneficios fisiológicos

Aportan beneficios superiores a alimentos tradicionales...

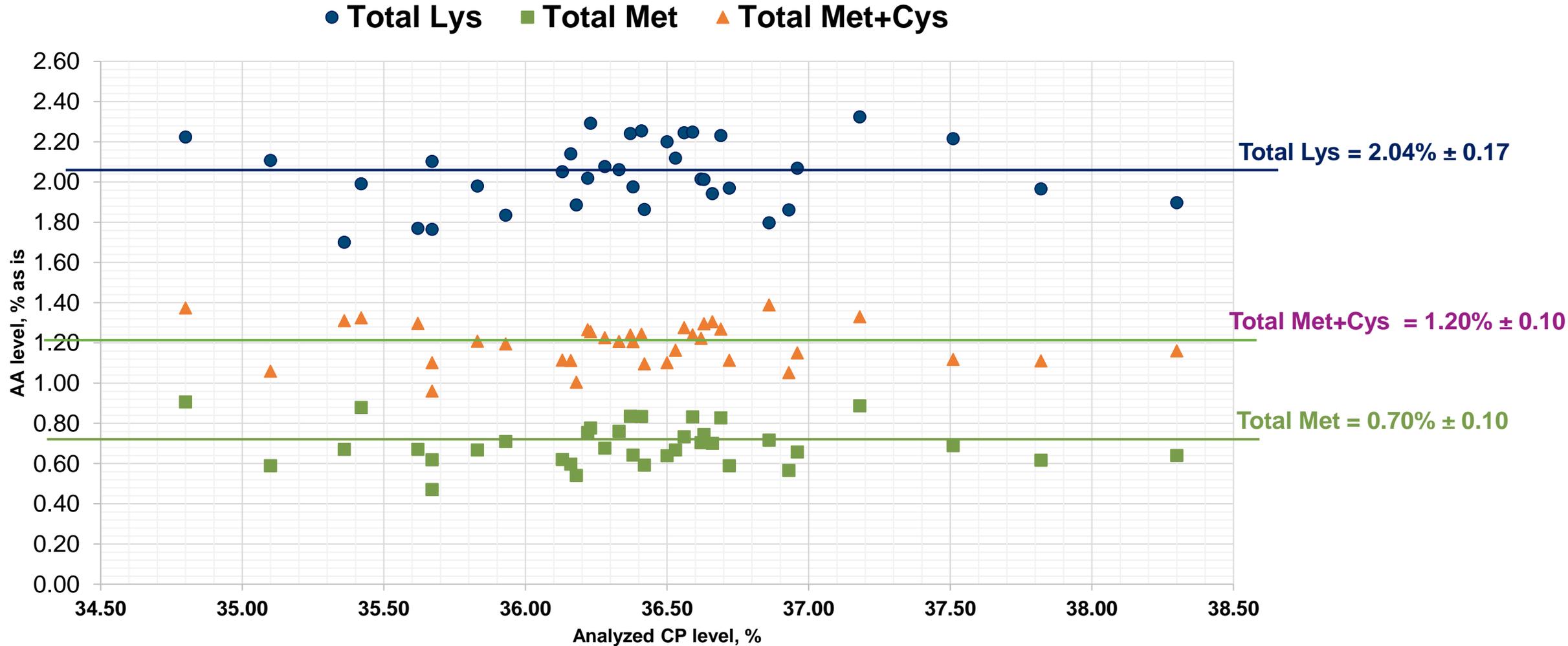
Aditivos Funcionales en Acuicultura

- Atractantes / palatantes (AAE lenta liberación en tracto digestivo)
- Minerales quelados [Se (SeGPX), Zn (SOD), Fe⁺², Cr...]
- Enzimas
- Ácidos / sales orgánicas
- Carotenoides: astaxantina
- Secuestrantes de micotoxinas, antioxidantes
- Pre-, Pro-, Sim- y Post-bióticos (β-glucanos, MOS,...)
- Fitogénicos: (aceites esenciales, hierbas, especias)



AAE: análisis dietas comerciales (35% P.) América Latina

(variaciones en nivel de AAE puede reflejar las diferentes estrategias en formulación)



Evaluación dietas experimentales: composición (% as fed)



Ingredients (%)	High FM	Low FM + 0.13% DLM	Low FM + 0.06% Met-Met	Low FM + 0.19% Met-Met	Low FM + 0.13% DLM + Ecobiol	Low FM + 0.06% Met-Met + Ecobiol
Wheat	42.69	43.45	43.81	43.62	43.31	43.7
Soybean meal (47% CP)	27.71	31.93	31.61	31.68	31.97	31.62
Fishmeal (70% CP)	20.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Poultry by product meal	4.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Soy lecithin	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Fish oil	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Pellet binder	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Antioxidant	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
DL-Methionine	---	0.13	---	---	0.13	---
AQUAVI [®] Met-Met	---	---	0.06	0.19	---	0.06
Biolys [®] (60% L-Lysine)	---	0.49	0.50	0.50	0.49	0.50
ThreAMINO [®]	---	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13
TrypAMINO [®]	---	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02
Ecobiol [®]	---	---	---	---	0.10	0.10
Others*	0.20	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47

*Included Vit-Min premix, limestone, dicalcium phosphate,

Reducción de FM de 20 to 10%, manteniendo perfil AAE, no afectó el crecimiento, con DL-Met ó con Met-Met (dipéptido)



Ingredients (%)	High FM	Low FM + 0.13% DLM	Low FM + 0.06% Met-Met	Low FM + 0.19% Met-Met	Low FM + 0.13% DLM + Ecobiol	Low FM + 0.06% Met-Met + Ecobiol
Final BW, g/shrimp	5.00 ^{ab}	4.60 ^a	5.34 ^{bc}	5.84 ^c	5.27 ^{abc}	5.98^c
Biomass gain, g	72.12 ^{ab}	61.83 ^a	87.39 ^{bc}	104.65 ^c	82.67 ^{abc}	102.50 ^c
Biomass gain, %	388.36^{ab}	339.81 ^a	466.09 ^{bc}	555.40 ^c	441.06 ^{abc}	<u>544.63^c</u>
Feed consumption, g/shrimp	7.82 ^{ab}	7.01 ^a	8.33 ^{abc}	9.43 ^{bc}	8.56 ^{abc}	9.81 ^c
Feed conversion (g/g)	2.02^{ab}	2.14 ^a	1.87 ^{ab}	1.79 ^b	1.99 ^{ab}	<u>1.86^b</u>
Survivability	77.50^{ab}	73.75 ^a	86.25 ^{ab}	95.00 ^b	83.75 ^{ab}	<u>91.25^{ab}</u>

Aditivos Funcionales en Acuicultura

- Atractantes / palatantes (AAE lenta liberación en tracto digestivo)
- Minerales quelados [Se (SeGPX), Zn (SOD), Fe⁺², Cr...]
- Enzimas
- Ácidos / sales orgánicas
- Carotenoides: astaxantina
- Secuestrantes de micotoxinas, antioxidantes
- Pre-, Pro-, Sim- y Post-bióticos (β-glucanos, MOS,...)
- **FITOGÉNICOS** (aceites esenciales, hierbas, especias)



ADITIVOS FUNCIONALES EN ACUICULTURA

FITOGÉNICOS: aceites esenciales, hierbas, especias



Oregano *Origanum vulgare*
Carvacrol, timol



Tomillo *Thymus vulgare*
Timol, carvacrol



Canela *Cinnamomum verum*
cinamaldehido, eugenol



Ajo *Allium sativum*
alicina



Alcachofa *Cynara scolymus* cinarina



Echinacea purpurea
Isobutilamidas, ác. chicórico



Cardo mariano *Silybum marianum*
silimarina

TECNOVIT is committed to the Nutrition and Health of all productive animal species (swine, ruminants, poultry and **AQUACULTURE**).

Current challenges in Aquaculture:

- ✓ **Meeting** an ever-increasing demand
- ✓ **Growing** sustainably
- ✓ **Ensuring** Animal Welfare
- ✓ **Guaranteeing** Food Safety
- ✓ **Reducing** the use of medications
- ✓ **Controlling** the emergence of diseases

Propiedades

- Antibacterianas
- Antiparasíticas
- Antioxidativas
- Antiinflamatorias
- Inmunomodulación

FITOGÉNICOS

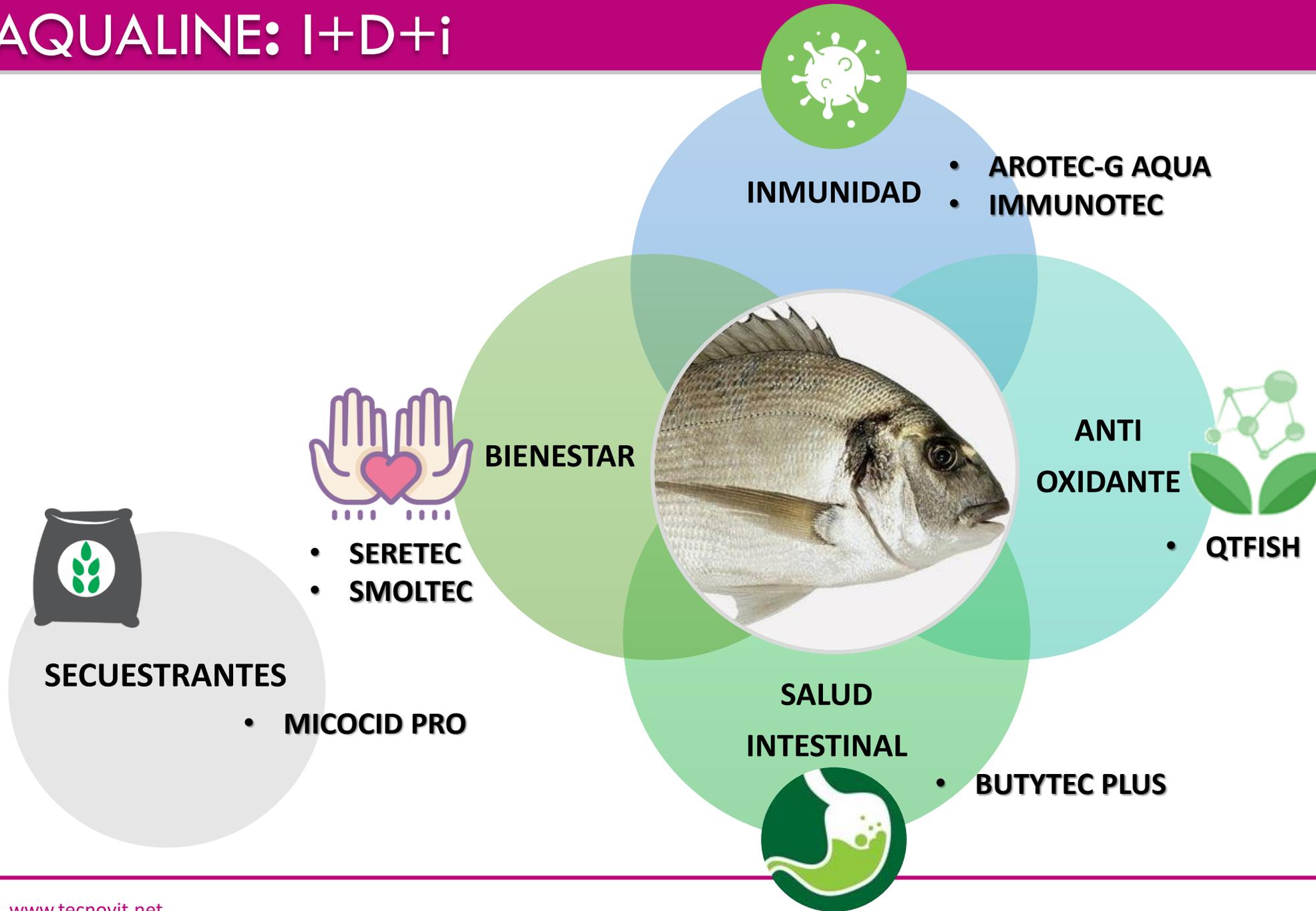
Aditivos funcionales
de origen vegetal



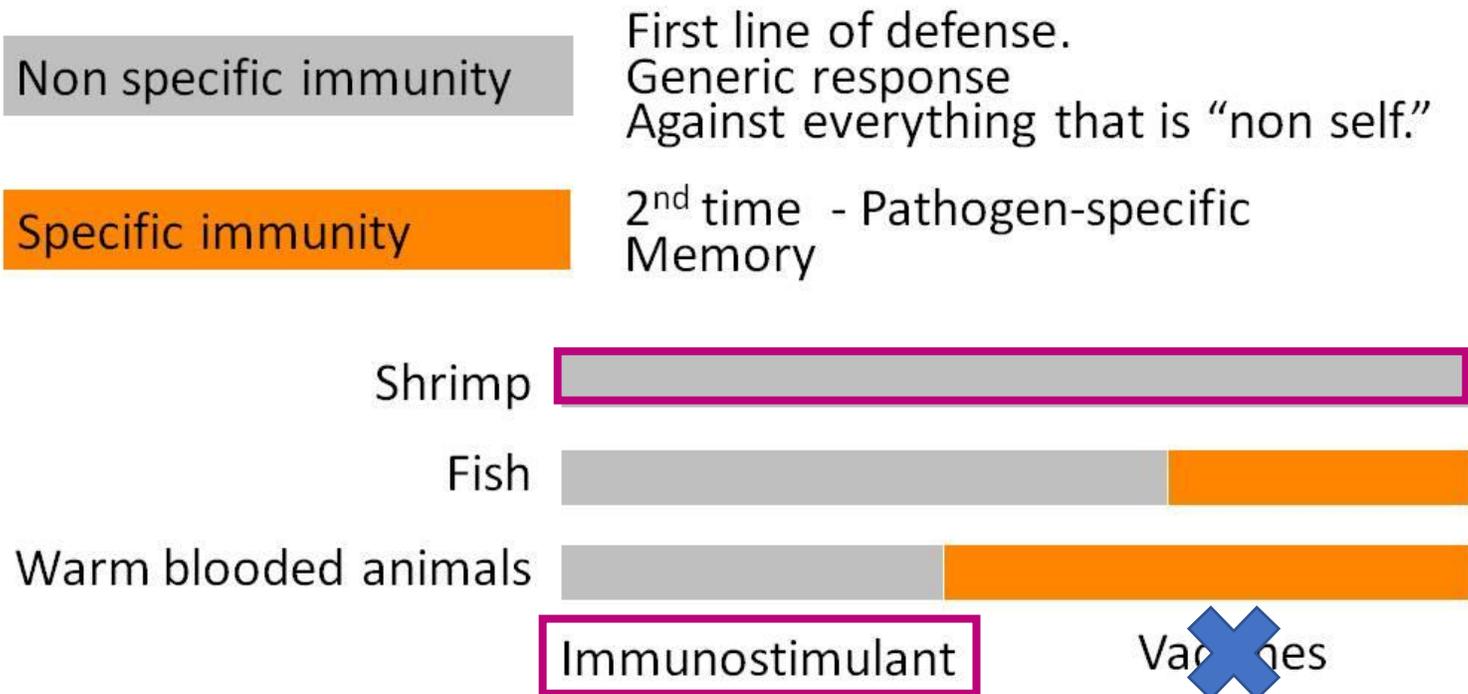
Mecanismos antimicrobianos Aceites Esenciales (EO's) vs. patógenos, modo acción:

- Aunque los mecanismos no son completamente entendidos y aún controversiales, el modo de acción de EO's reportado carvacrol (CAR), timol (TM), cinamaldehido (CA), eugenol (EUG) y trans-cinamaldehido (TC), incluye:
 - ✓ (1) Disrupción de la membrana exterior → (2) lisis celular (liberación de lipopolisacáridos)
 - ✓ (3) cambio en la composición de ácidos grasos de la membrana
 - ✓ (4) disolución / alineación / formación de canales en la bicapa fosfolipídica
 - ✓ (5) interferencia en la captación de glucosa
 - ✓ (6) inhibición de actividad enzimática
- Estos mecanismos involucran cambios en las características de la membrana, y se atribuyen al daño a membrana citoplasmática (CAR y TM), o alteración de composición de ac. grasos de la membrana (EUG y TC)

AQUALINE: I+D+i



Compuestos fitogénicos bioactivos y especies acuícolas con inmunidad innata

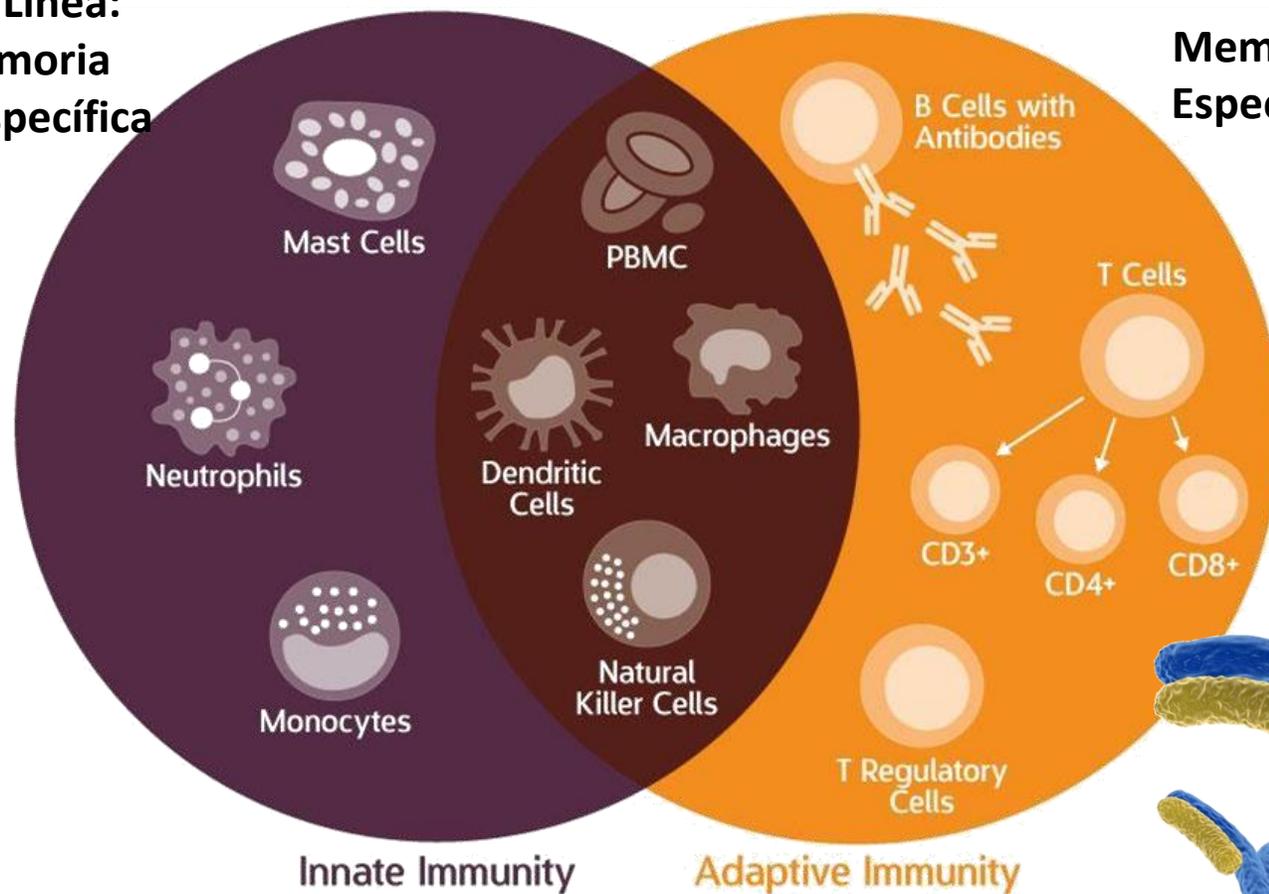


El camarón NO tiene el mismo sistema immune como un vertebrado !!!

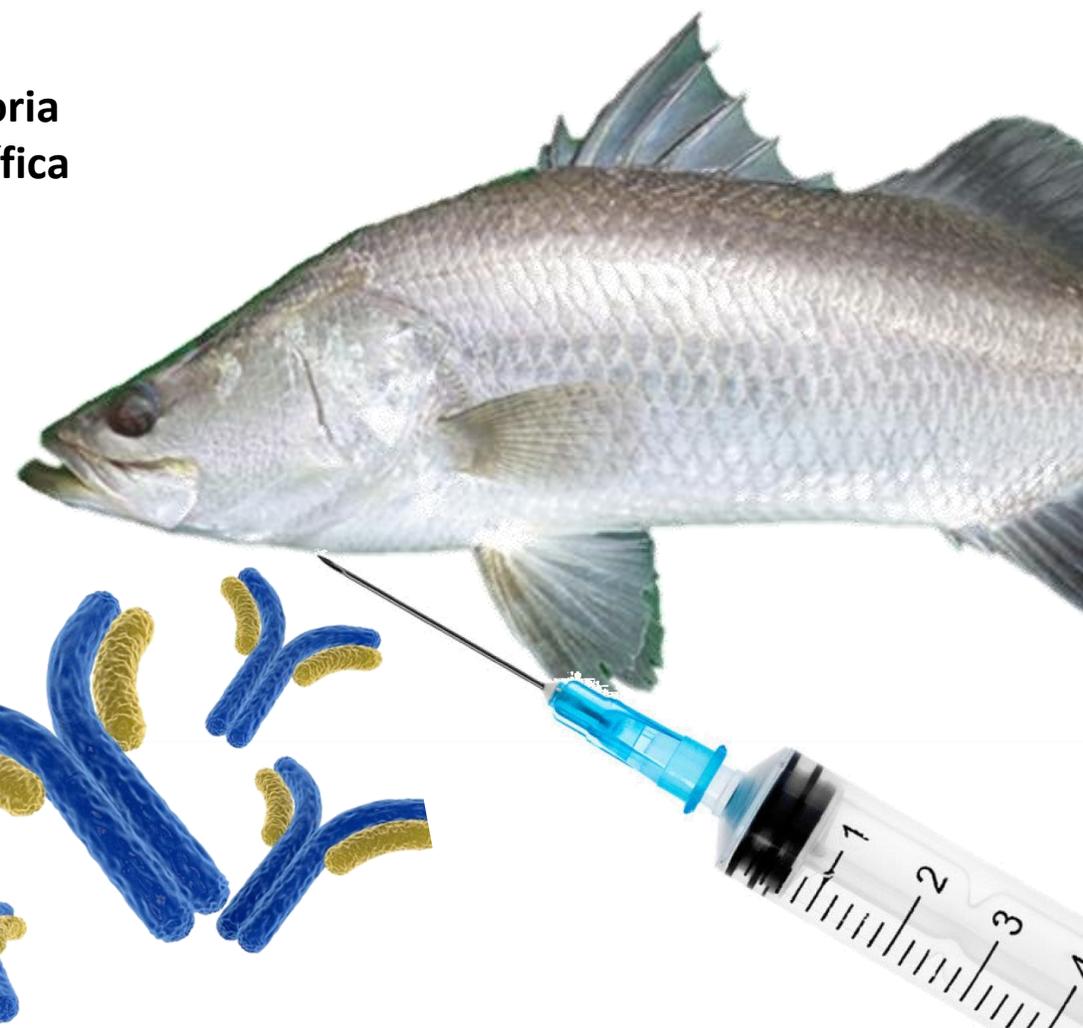


Compuestos fitogénicos bioactivos y especies acuícolas con inmunidad innata

1er. Línea:
Memoria
no específica

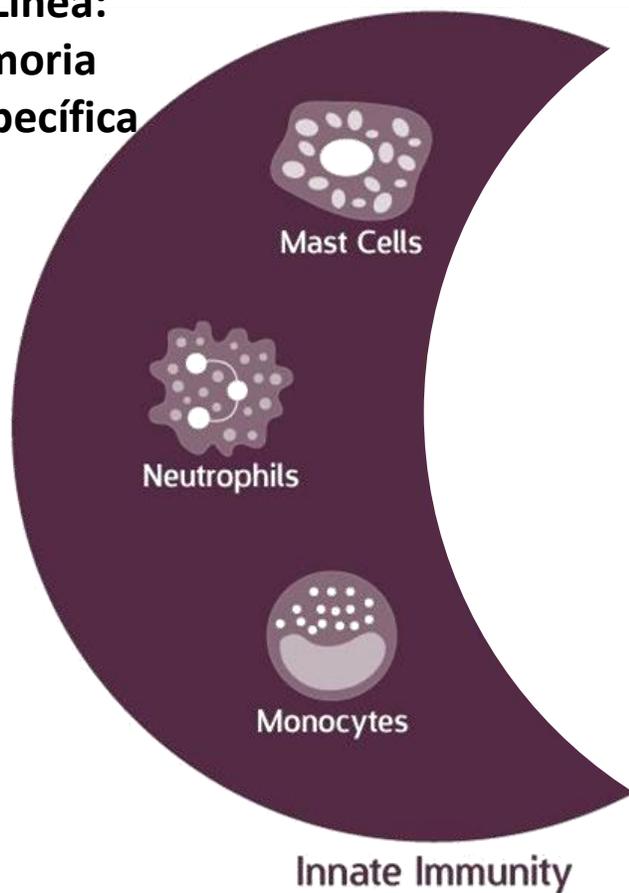


Memoria
Específica



Compuestos fitogénicos bioactivos y especies acuícolas con inmunidad innata

1er. Línea:
Memoria
no específica

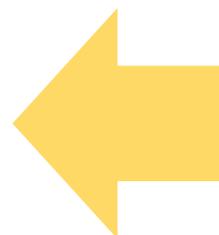
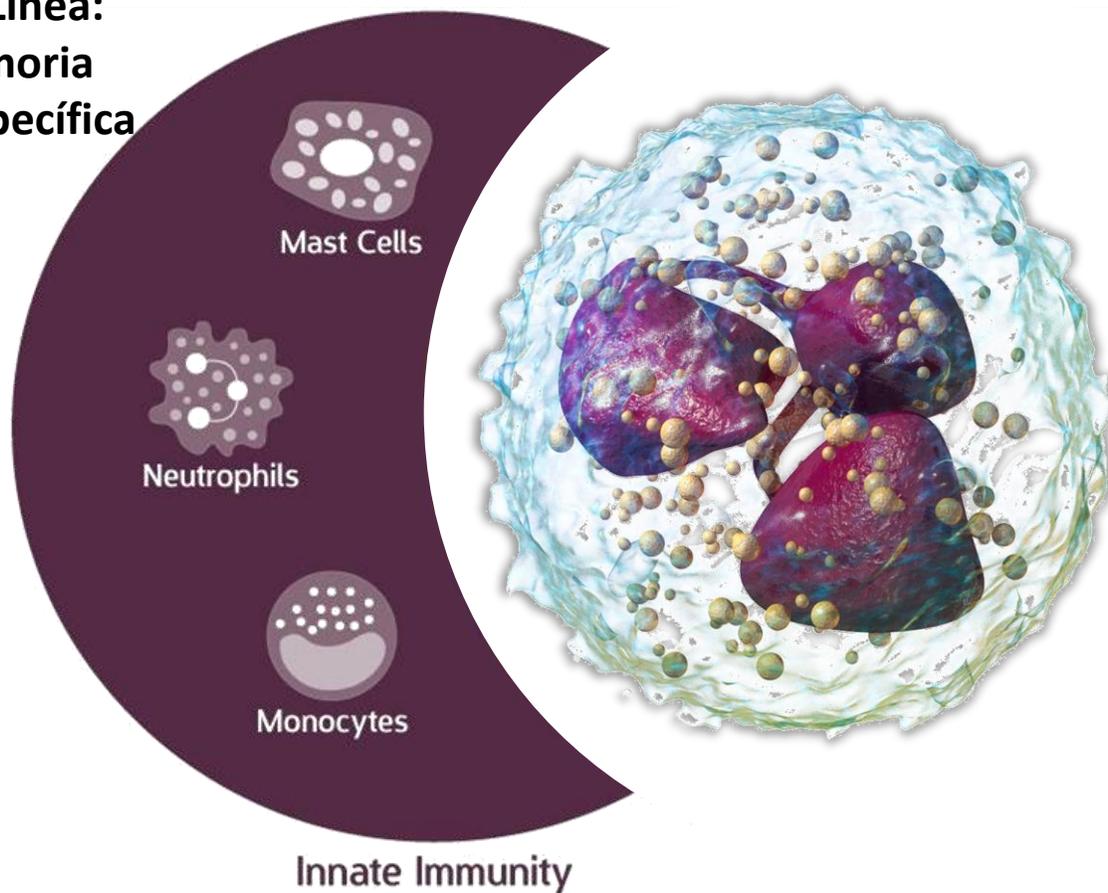


Dado que el camarón carece de un sistema inmune adaptativo, **la inmunidad innata es su forma de defensa**

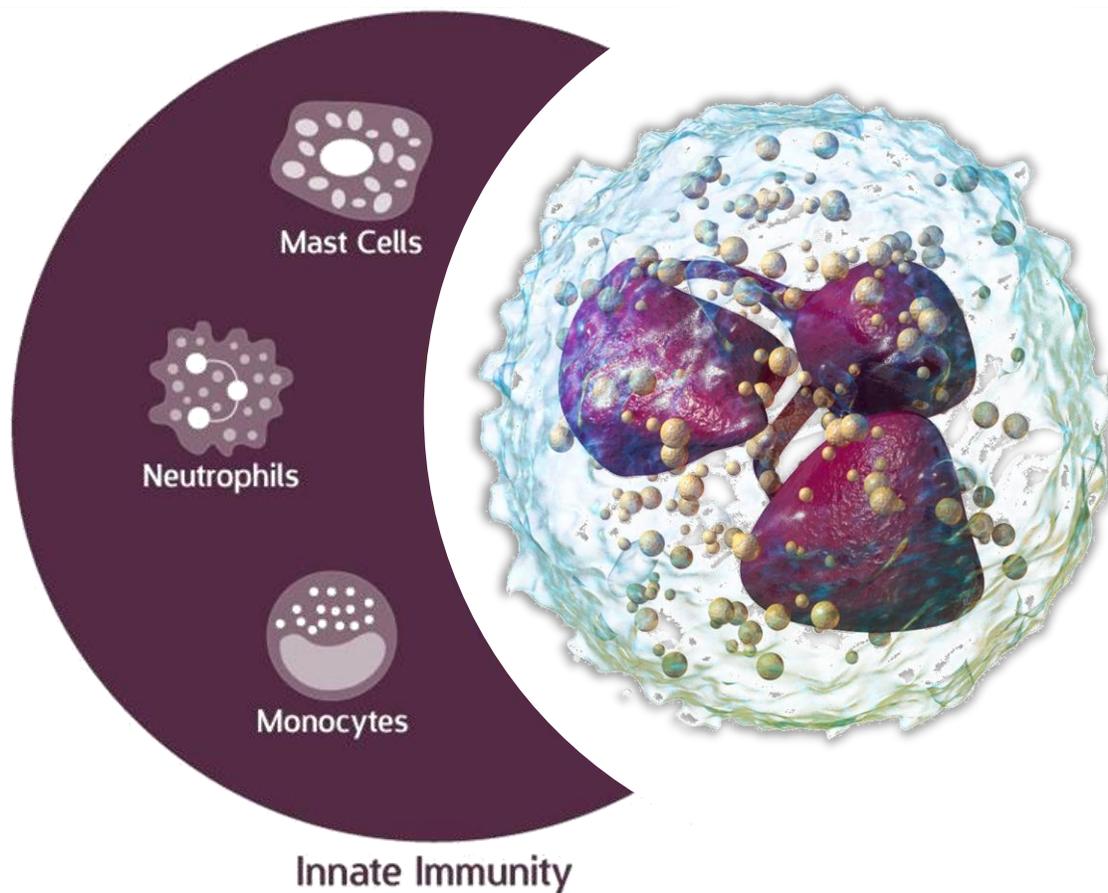


Compuestos fitogénicos bioactivos y especies acuícolas con inmunidad innata

1er. Línea:
Memoria
no específica



Compuestos fitogénicos bioactivos y especies acuícolas con inmunidad innata



Fitogénicos tienen efectos inmunoestimulantes que pueden ayudar a preparar el cuerpo del camarón contra infecciones y brotes de enfermedades, al activar el Sistema Inmune y la función de células fagocíticas



STRESS

PRÁCTICAS
DEL DÍA A
DÍA EN LA
GRANJA

ESTRÉS

PROBLEMAS EN CRECIMIENTO,
REPRODUCCIÓN,
OSMORREGULACIÓN, RESPUESTA
INMUNITARIA

AUMENTA NIVELES DE **Heath Sock Protein**

- **Regulan** el plegamiento de proteínas de nueva síntesis
- **Protegen** la integridad del núcleo
- **Reparan** las proteínas alteradas
- **Transportan** proteínas
- **Eliminan** las proteínas dañadas

SERETEC
TecnoVit

*Opuntia
ficus-indica*
EXTRACT

FACTORES DE ESTRÉS

Cambios de temperatura

Radiación

Déficit nutricional

Variaciones en
el nivel de O₂

Densidad elevada

Condiciones
ambientales

Enfermedades

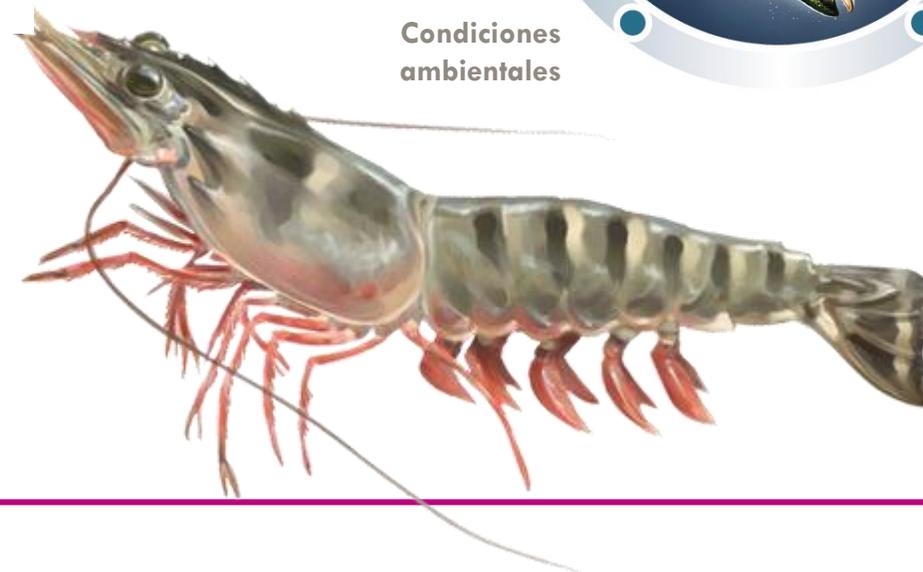
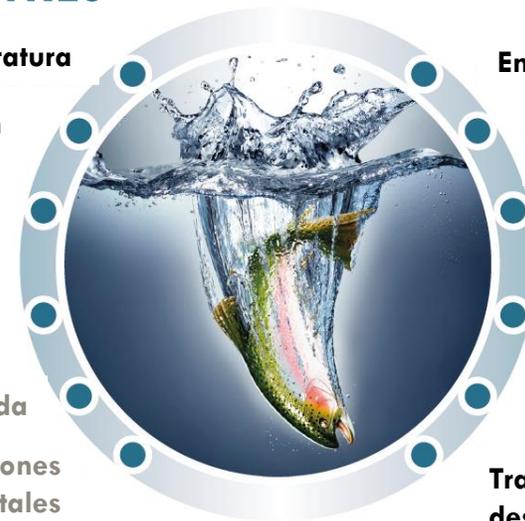
Proliferación de
algas

Transporte

Depredadores

Vacunación

Transferencias,
desdobles



SERETEC



COMBATE
el **ESTRÉS**
fisiológico



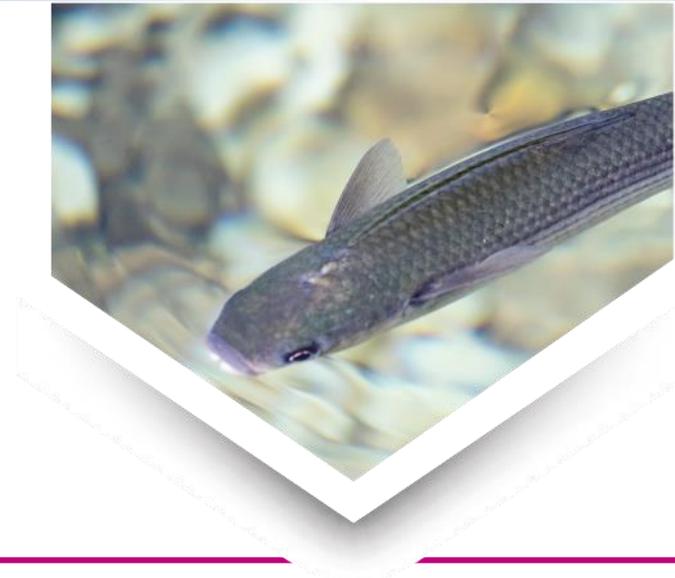
Ayuda a la
REPARACIÓN
CELULAR



ACELERA la
REPUESTA NATURAL
al estrés



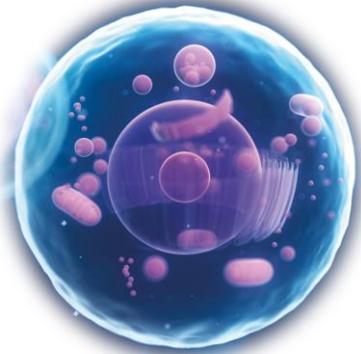
ESTIMULA regreso a
los niveles de
crecimiento normales



IMMUNOTEC

*An
encouragement
for immunity*

IMMUNOTEC



**IMMUNOTEC
AQUA**

**MAYOR RESPUESTA
INMUNITARIA**

**CRECIMIENTO
ÓPTIMO**

IMMUNOTEC

An
encouragement
for immunity

IMMUNOTEC



*Echinacea
purpurea*

- Estimula la inmunidad innata
- Antiinflamatorio
- Antioxidante



Manan-
oligosacáridos

- Inmunoestimulantes
- Estimulan la curación de los tejidos



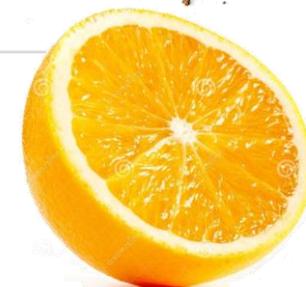
1-3, 1-6 β -
glucanos

- Inmunoestimulantes no específicos
- Facilitan la reparación de daños



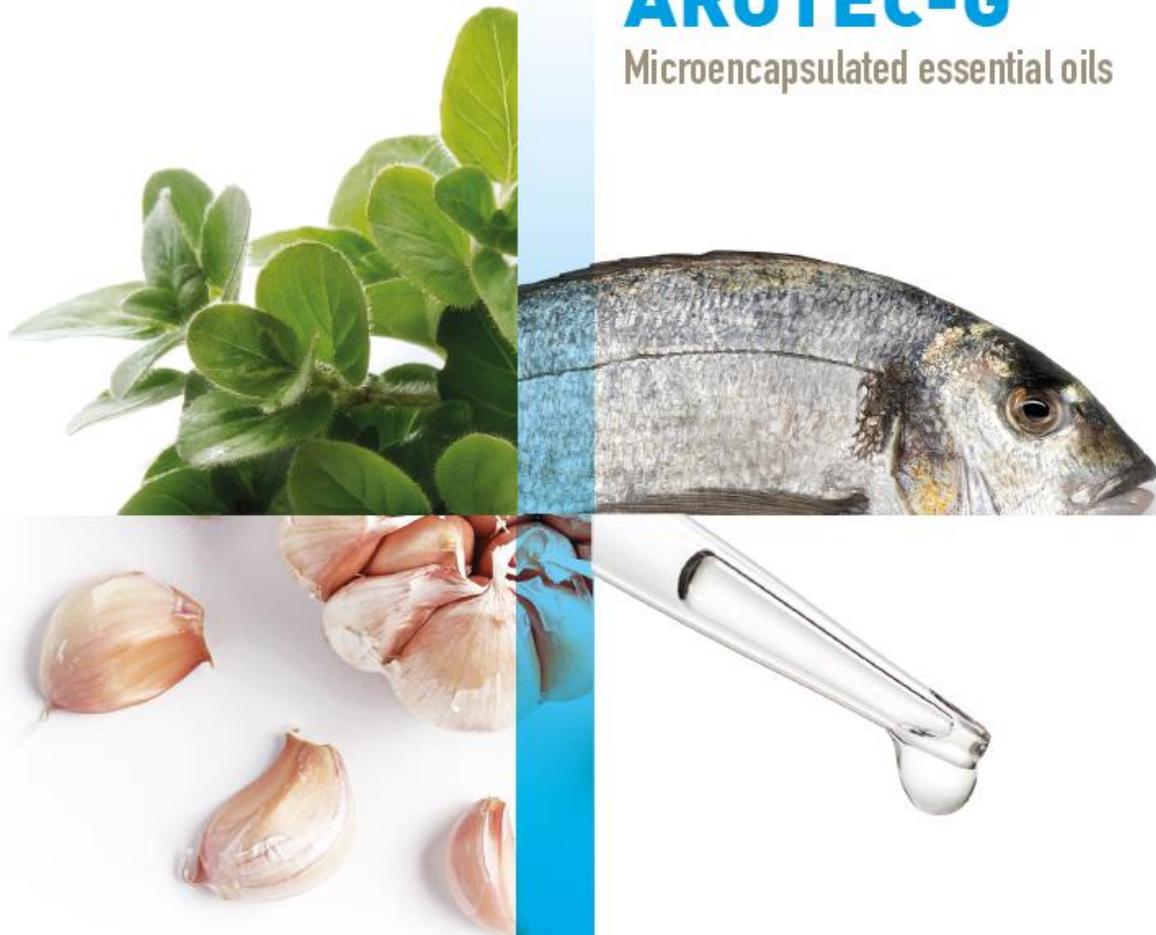
Vitamina C

- Inmunoestimulante
- Mejora la resistencia al stress
- Antioxidante
- Mejora el desarrollo



AROTEC-G

Microencapsulated essential oils



NATURAL DEFENSE
AGAINST PARASITES

EFFECTIVE
NUTRACEUTICAL
SOLUTIONS

ACEITES ESENCIALES MICROENCAPSULADOS

TecnoVit AROTEC-G

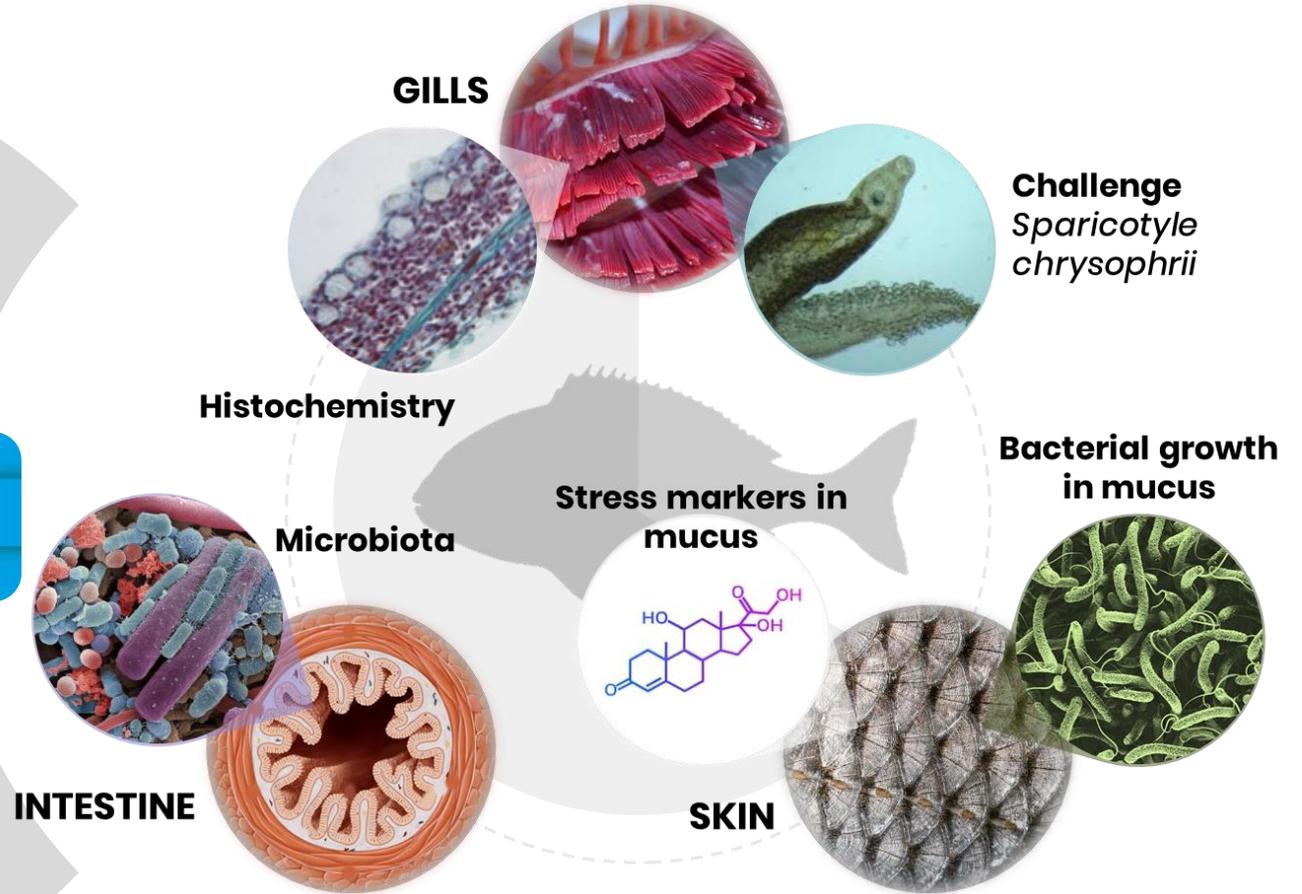


INMUNIDAD DE LAS MUCOSAS



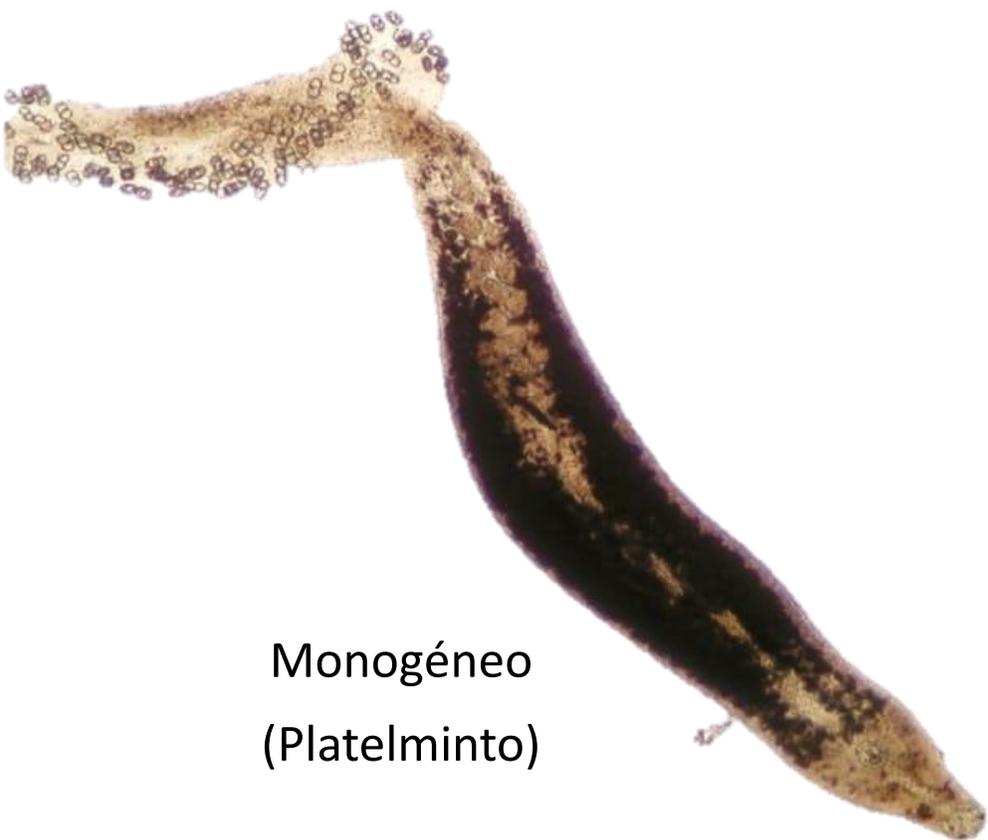
Sparus aurata

TecnoVit AROTEC-G



Firmino et al. 2020 <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74625-5>
Firmino et al. 2021 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.633621>
Firmino et al. 2021 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.625297>

Sparicotyle chrysophrii



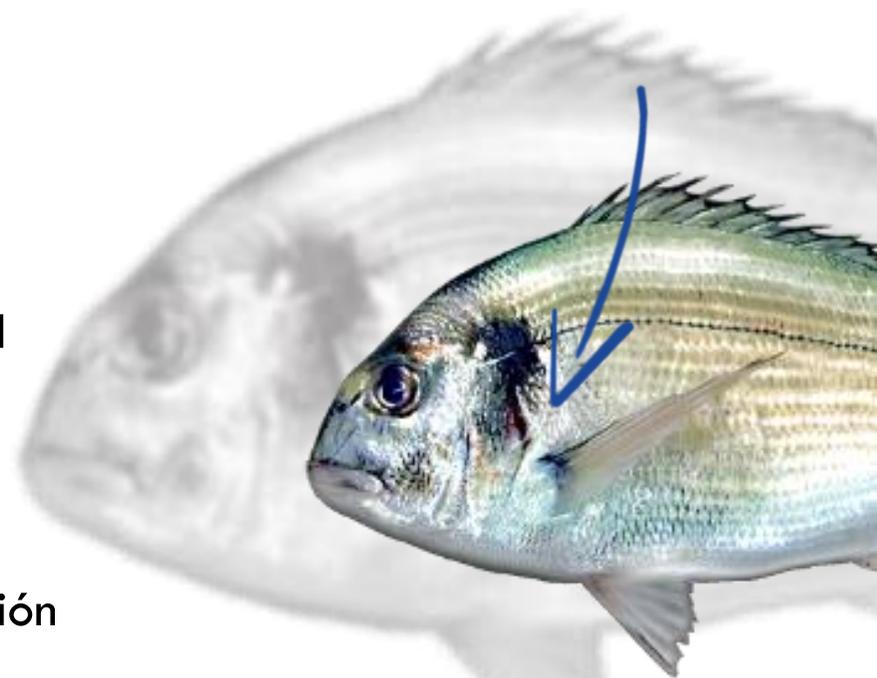
Monogéneo
(Platelminto)

Una de las enfermedades más importantes que afecta al cultivo de dorada en el
Mediterráneo

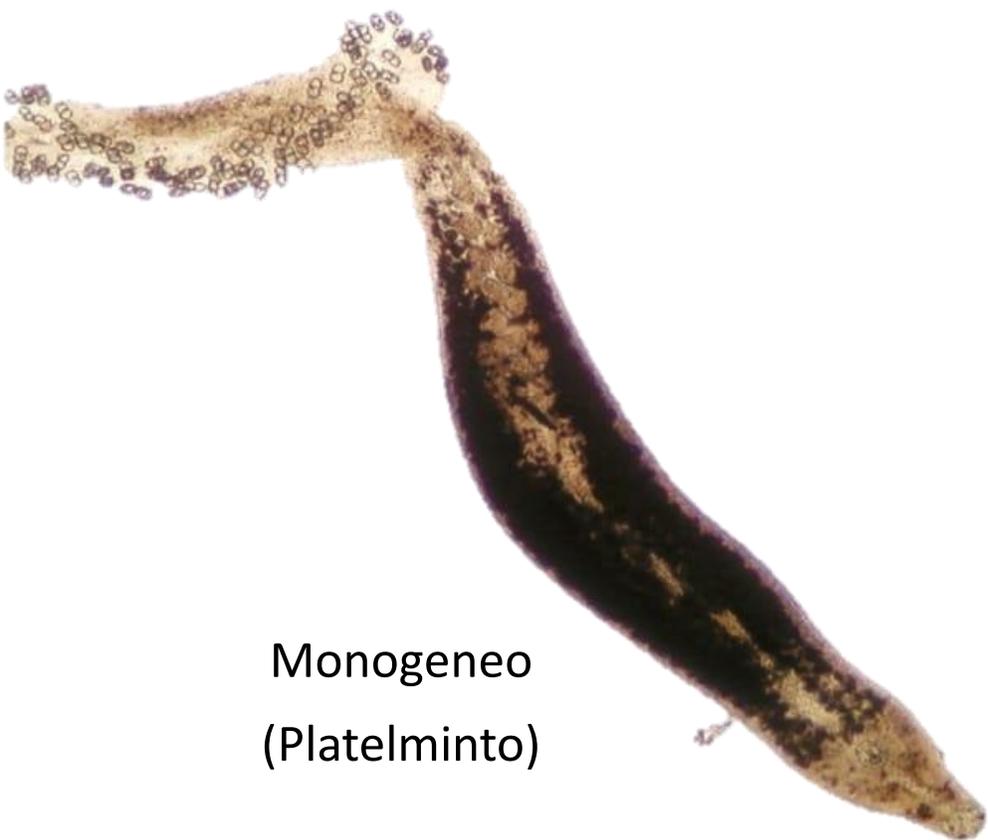
> 85%
prevalencia

> 15%
mortalidad

> 20%
costos de producción



Sparicotyle chrysophrii



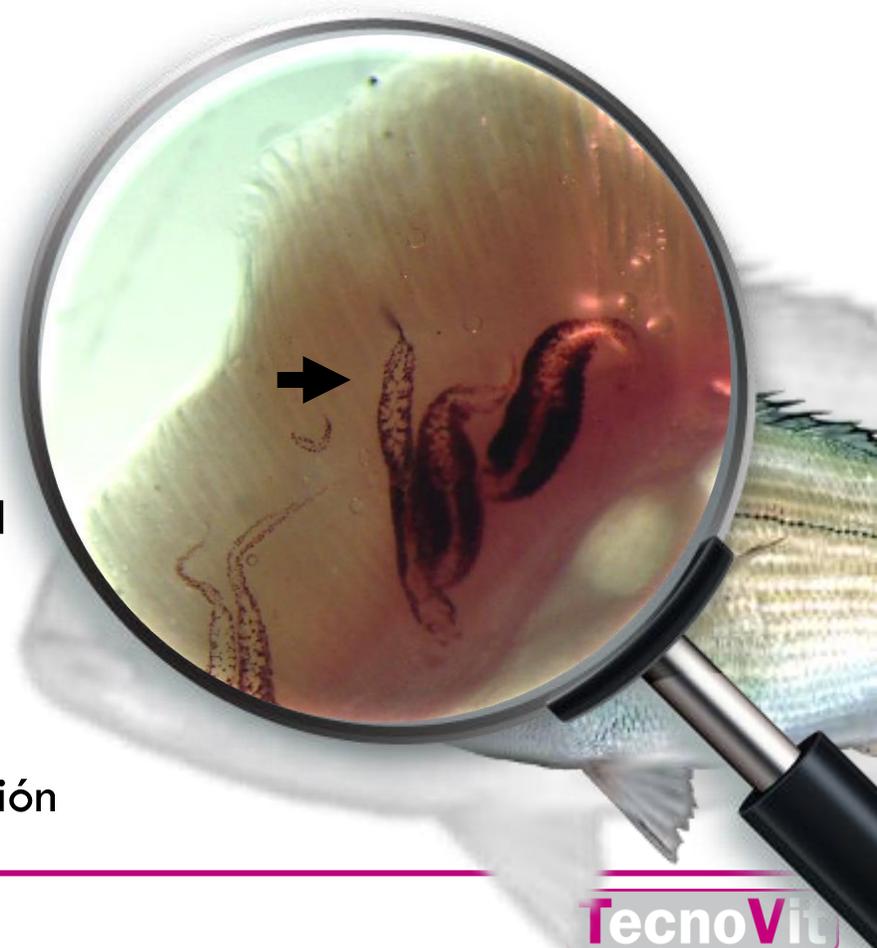
Monogeneo
(Platelminto)

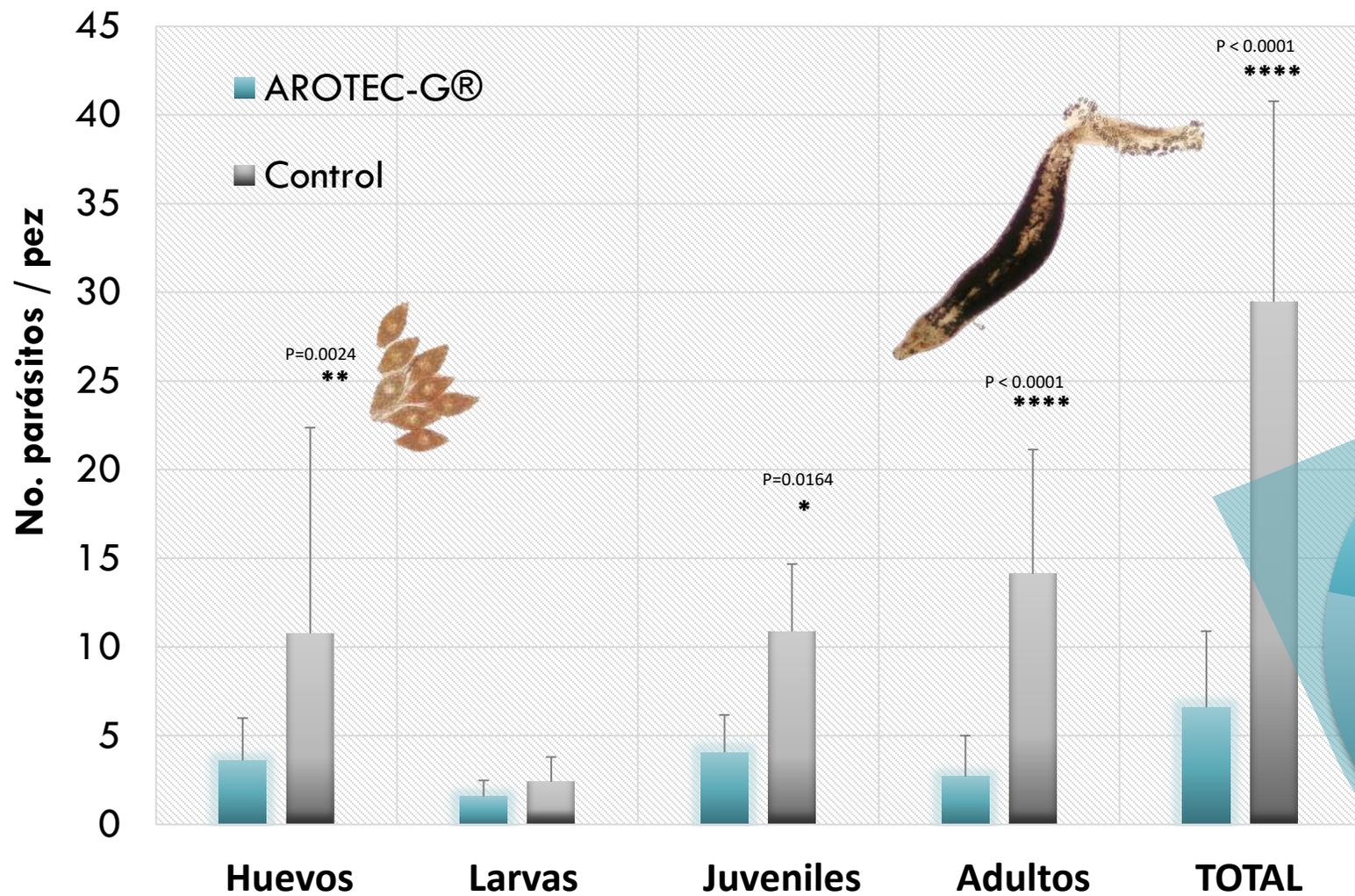
Una de las enfermedades más importantes que afecta al cultivo de dorada en el Mediterráneo

> 85%
prevalencia

> 15%
mortalidad

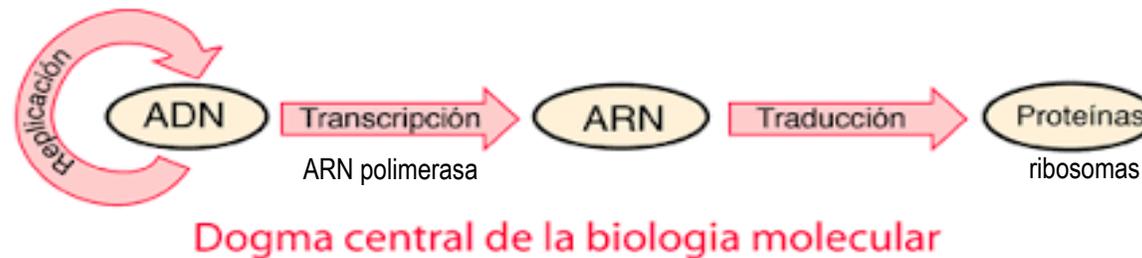
> 20%
costes de producción





-78%
PARASITACIÓN

Bases de Biología molecular y análisis transcriptómico



- El dogma central de B. M., es que el ADN se replica para ser **transcrito** en ARN_m (ARN mensajero), gracias a la ARN polimerasa, y este ARN finalmente se traduce en síntesis de proteínas en los **ribosomas**
- Aquellos genes (ADN) que “permiten obtener” proteínas a partir de ellos, se dice que “**se están expresando**”
- Es decir, los mecanismos de expresión génica son aquellos que permiten transformar la información codificada por los **genes, en proteínas**

Análisis transcriptómico

¿Qué es un microarray (o Chip de DNA)?

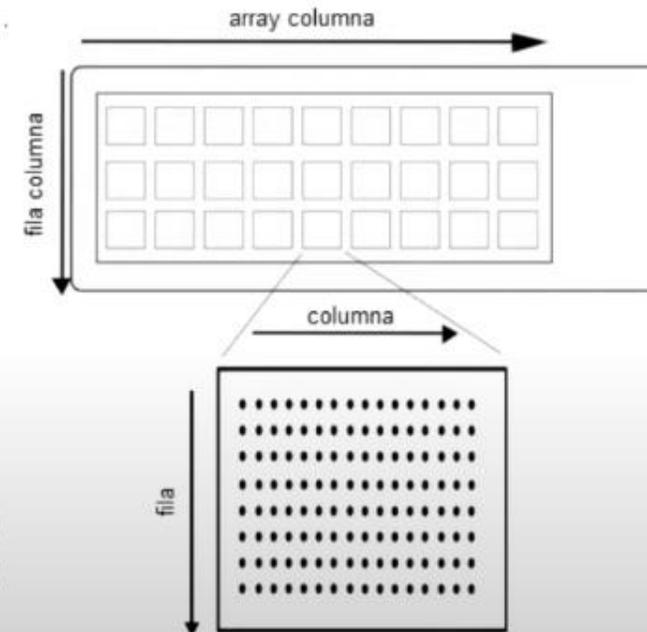
Una serie de sondas de DNA de longitud variable unidas a un soporte sólido en una disposición regular y prefijada, sobre las que podemos hibridar una muestra marcada

Sonda: DNA fijado al Chip

Muestra: DNA/RNA marcado

Diana: cada uno de los componentes de la muestra

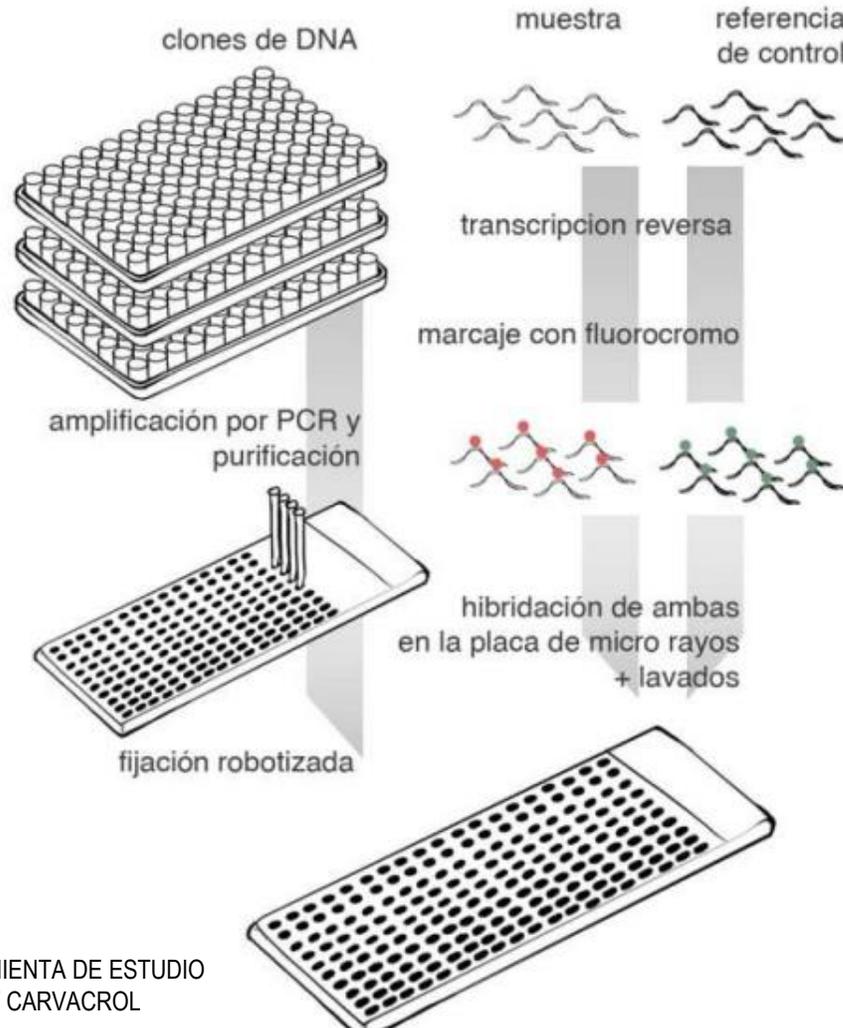
Cada sonda es representativa de un gen o un transcrito (aunque un gen puede estar representado por más de una sonda)



Análisis Transcriptómico

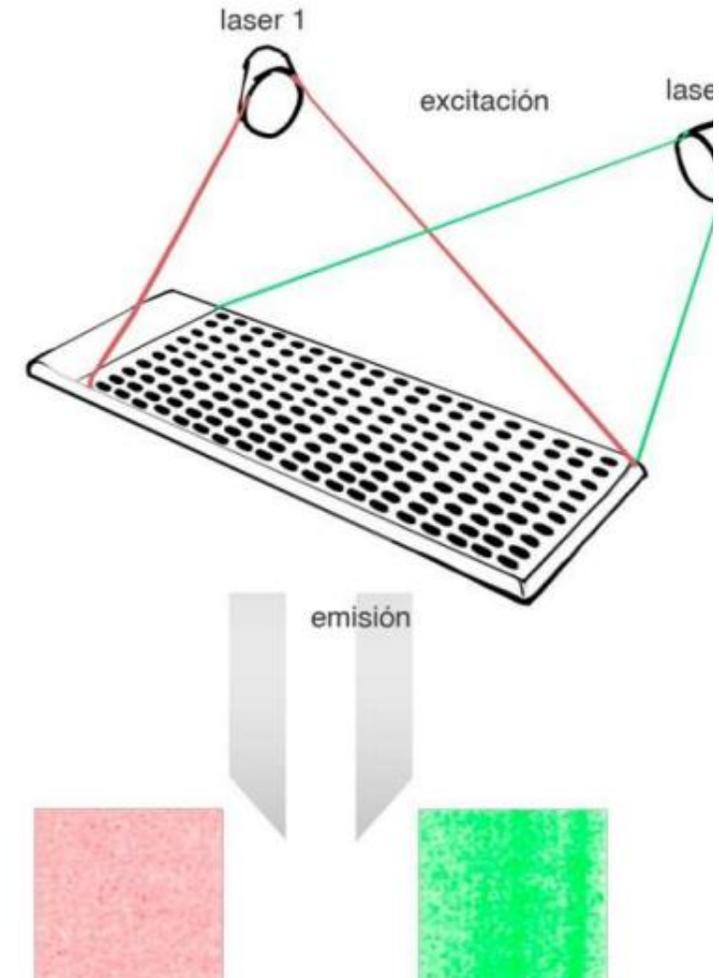
Un microarray (chip): formato experimental fijación de sondas=gen

1. representa los genes (cDNA), sobre sustrato sólido
- son un reflejo del RNA existente en la población bajo estudio (transcripción)
- Genes son expuestos a las moléculas diana o cDNA de la muestra

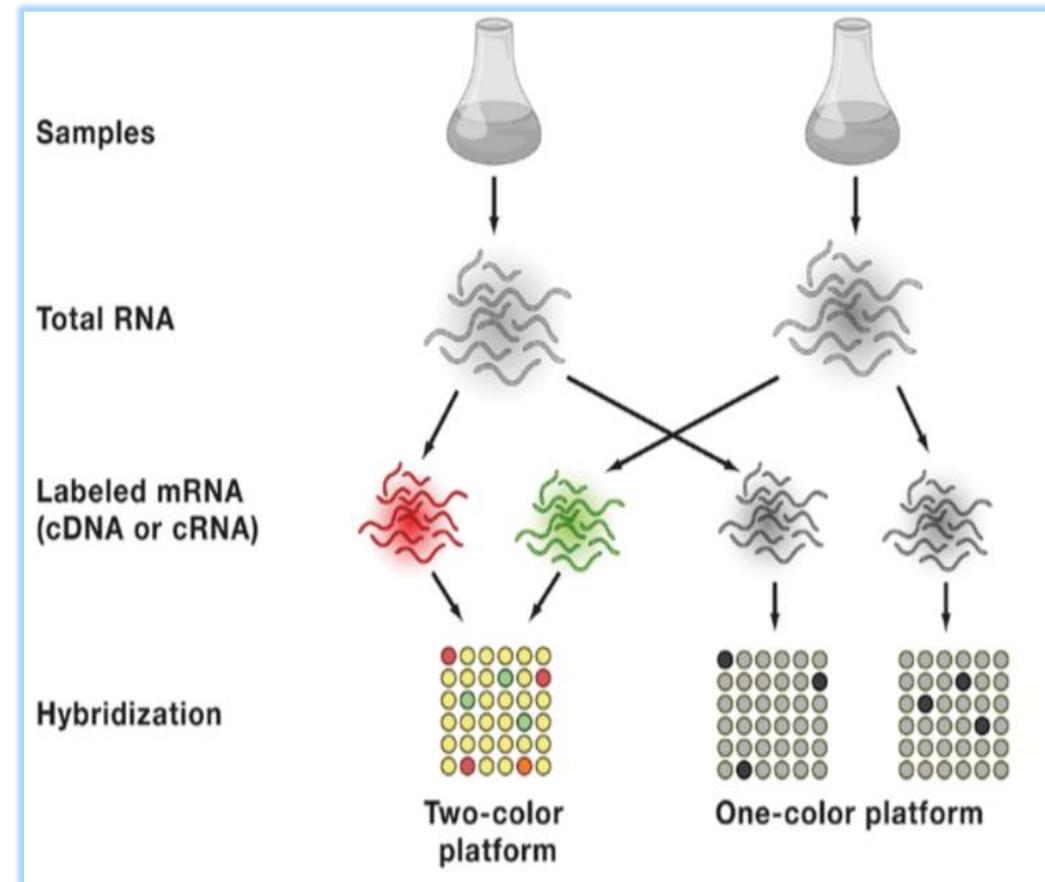
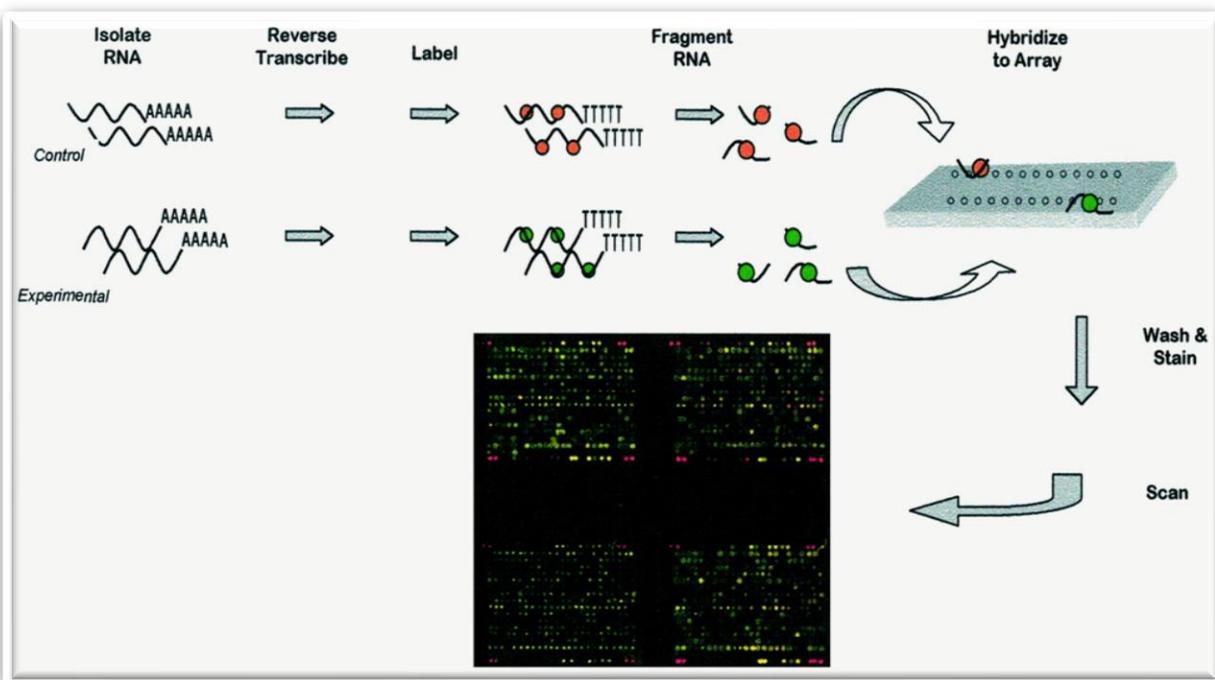
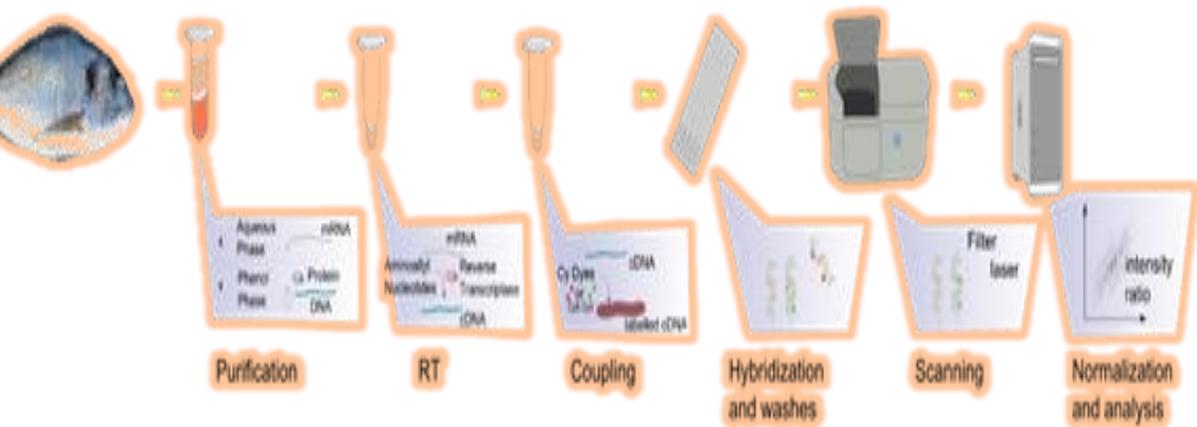


Fundamento microarrays de DNA:

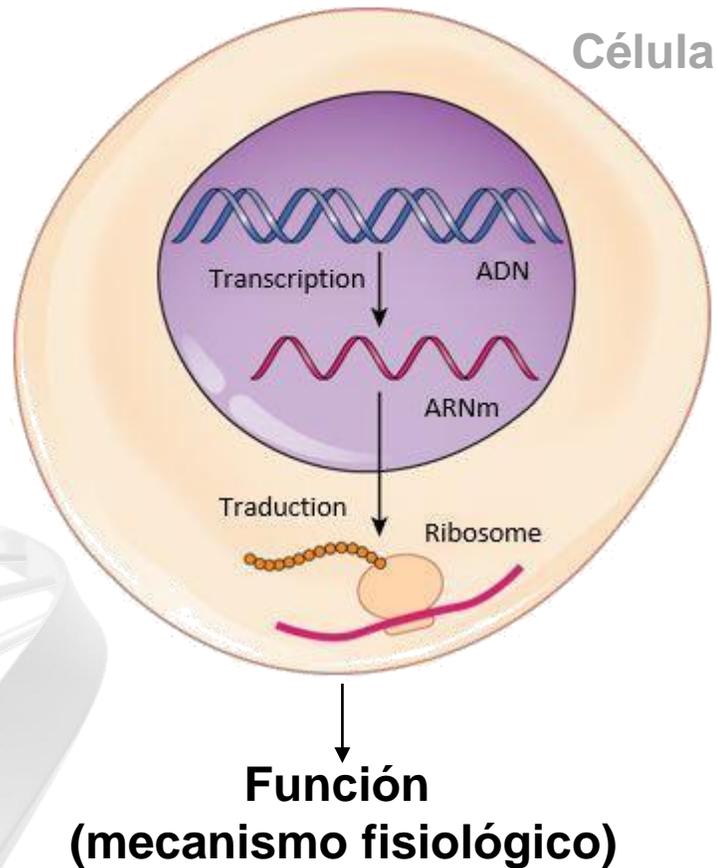
2. Cada clon de DNA o gen se multiplica PCR, se fija a pocillo de placa microensayo
3. El cDNA de muestra se sintetiza a partir de RNA aislado y se marca fluoróforo.
4. Se hibrida el cDNA (complementario) de muestra y patrón y se compara la fluorescencia.
5. Únicamente el cDNA complementario del clon fijado (cada pocillo) quedará unido tras sucesivos lavados y emitirá fluorescencia, que será captada por el equipo (cada sonda = gen, si es up-regulated $\rightarrow \uparrow$ [ADN], se une a sonda del array, y excitado por la luz, emite fluorescencia = sobre-expresión del gen)



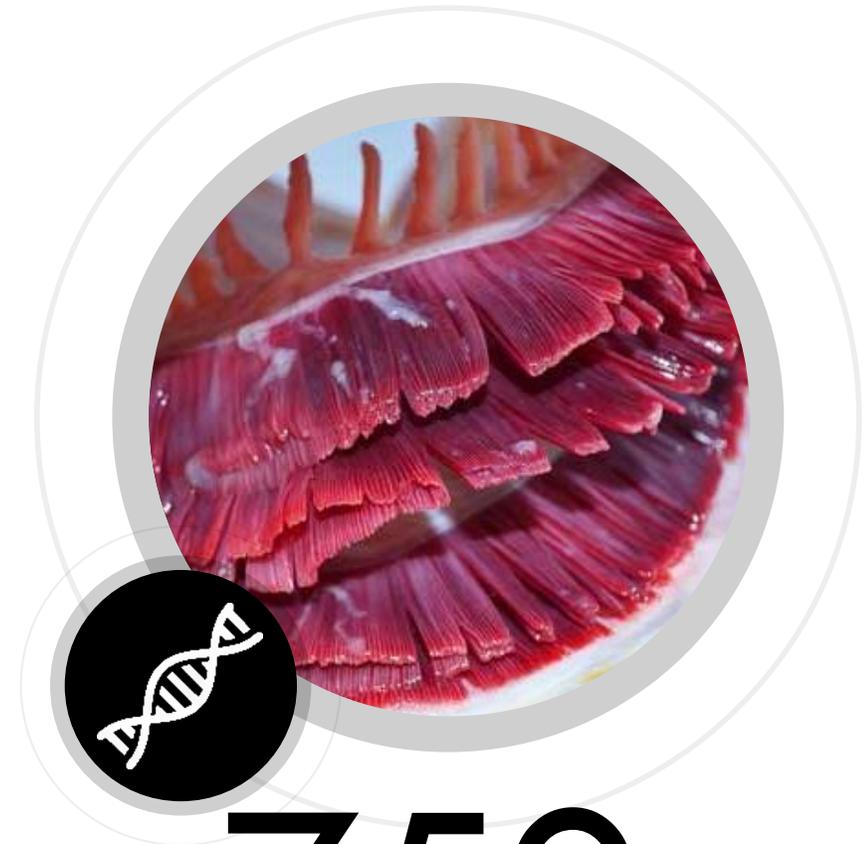
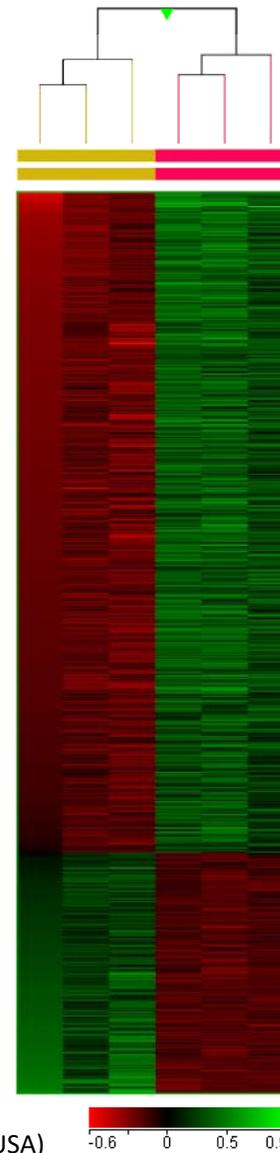
Análisis transcriptómico en dorada (*Sparus aurata*)



Análisis transcriptómico: **BRANQUIAS**

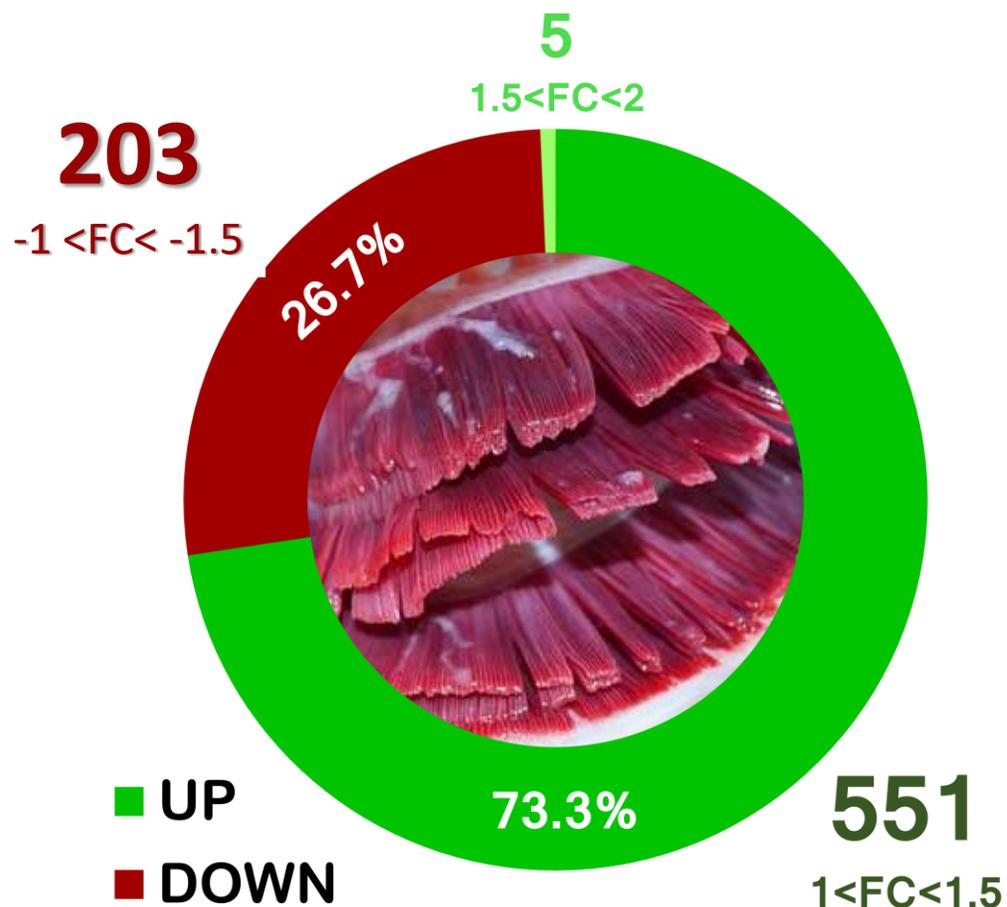


Microarray 4 x 44 K (Agilent Technologies, USA)



759

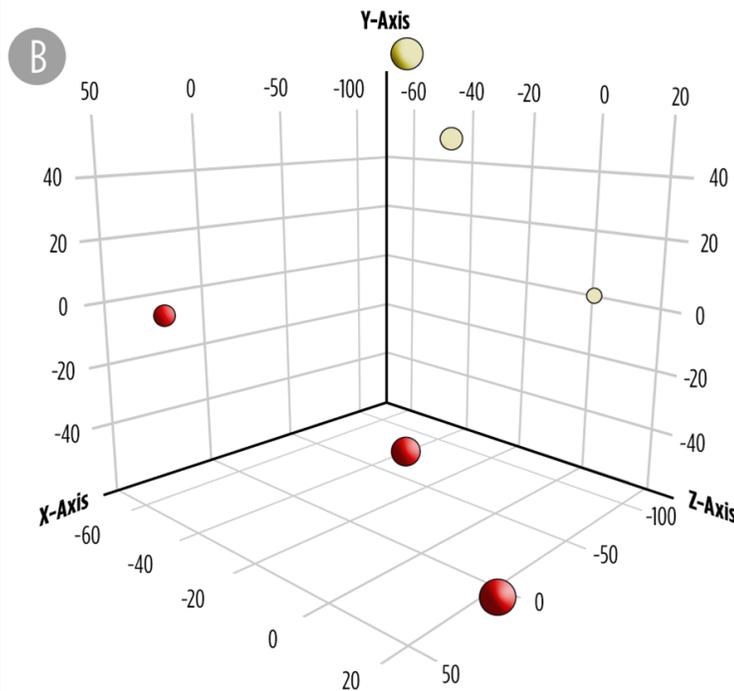
Genes Diferencialmente
Expresados (GDEs)



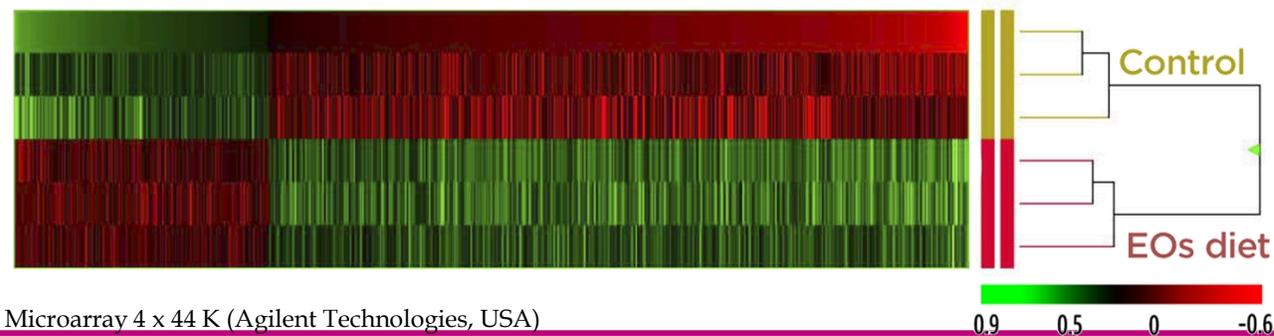
$P < 0.05$; t-test

Número de Genes Diferencialmente Expresados (DEGs) respecto a los individuos control

Análisis PCA cuyos resultados demuestran la clara segregación entre grupos experimentales



Heatmap de los DEGs organizados por replicas experimentales, que al igual que lo observado en el PCA se agrupan según la condición experimental



Microarray 4 x 44 K (Agilent Technologies, USA)

Oxidation-reduction process
 Vesicle transport
 Metabolism
 Biogenesis
 Immunity



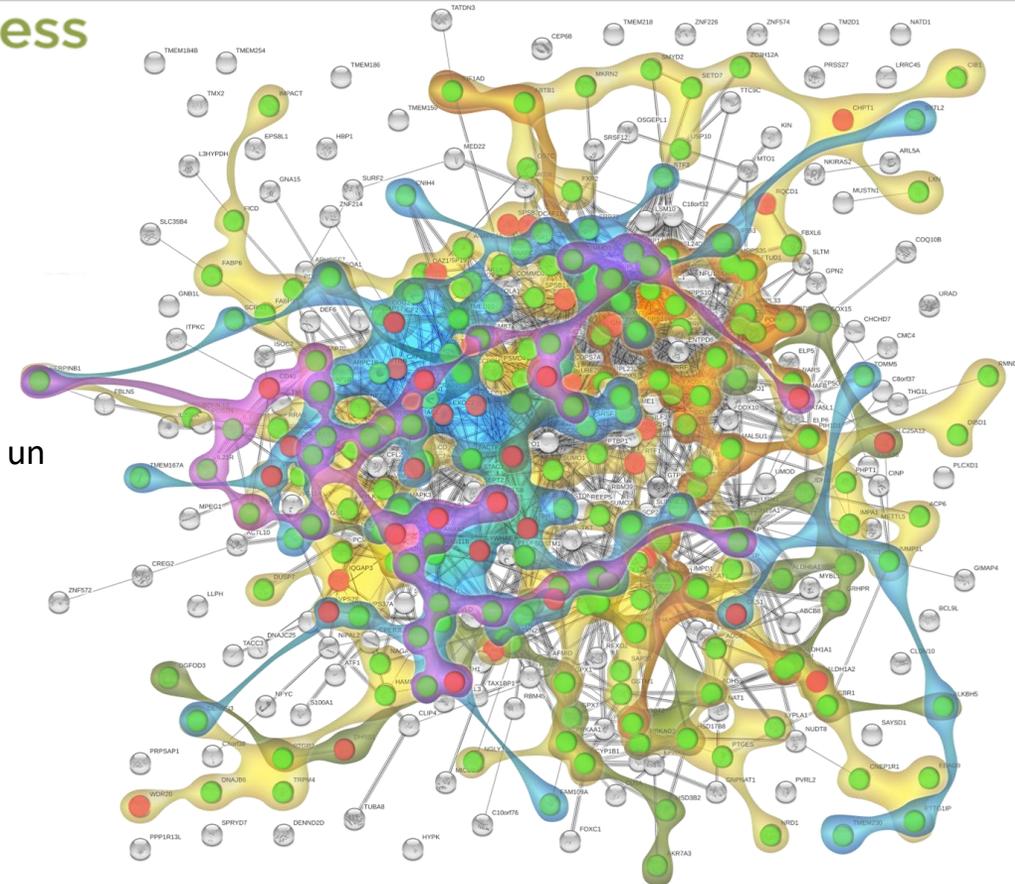
Los **GENES DEGs**,
 independientemente de su
 regulación, son sometidos a un
**análisis de
 enriquecimiento e
 interpretar su
 participación** en:
procesos biológicos !

Differentially Expressed
 Genes (DEGs)



ENRICHMENT ANALYSIS
 Gene Ontology: Biological Process

GO: modelo para sistemas biológicos: genes sobre- / sub-representados



Network stats

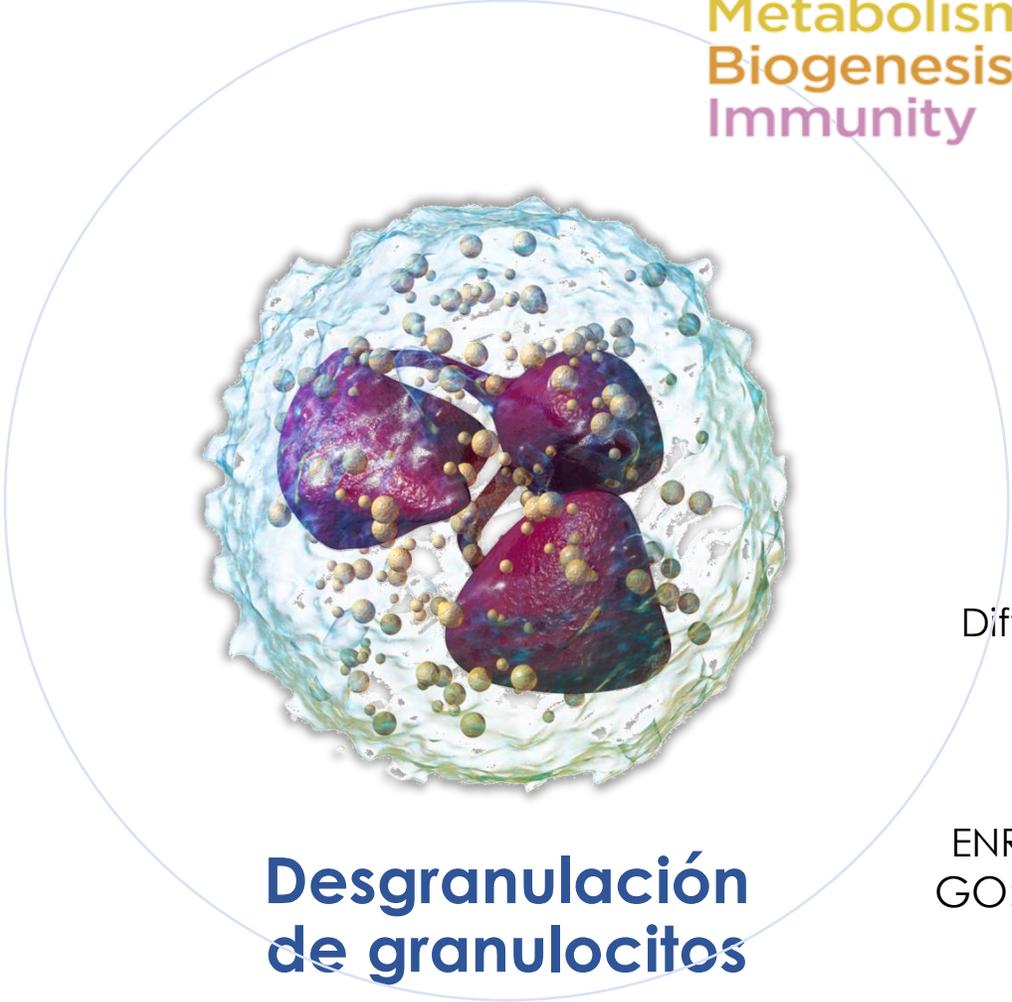
367 nodes • 1171 edges • 871 edges (expected) • 1.0×10^{-8} (PPI enrichment p-value)
 6.38 (average node degree) • 0.359 (avg. local clustering coef.)



Sparus aurata
 GILLS

● Upregulated
 ● Downregulated

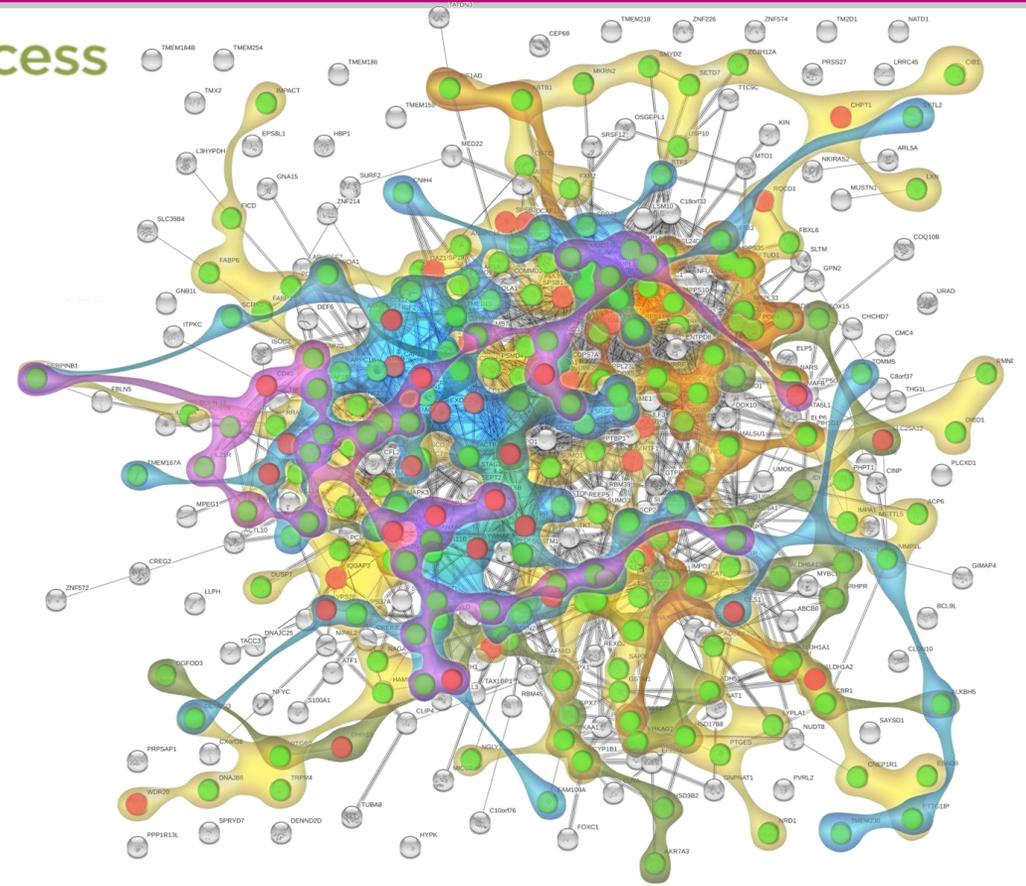
Oxidation-reduction process
 Vesicle transport
 Metabolism
 Biogenesis
 Immunity



Differentially Expressed Genes (DEGs)



ENRICHMENT ANALYSIS
 GO: Biological Process



Network stats
 367 nodes • 1171 edges • 871 edges (expected) • <math><1.0 \times 10^{-8}</math> (PPI enrichment p-value)
 6.38 (average node degree) • 0.359 (avg. local clustering coef.)



Sparus aurata
 GILLS

● Upregulated
 ● Downregulated

GO: modelo para sistemas biológicos: genes sobre- / sub-representados

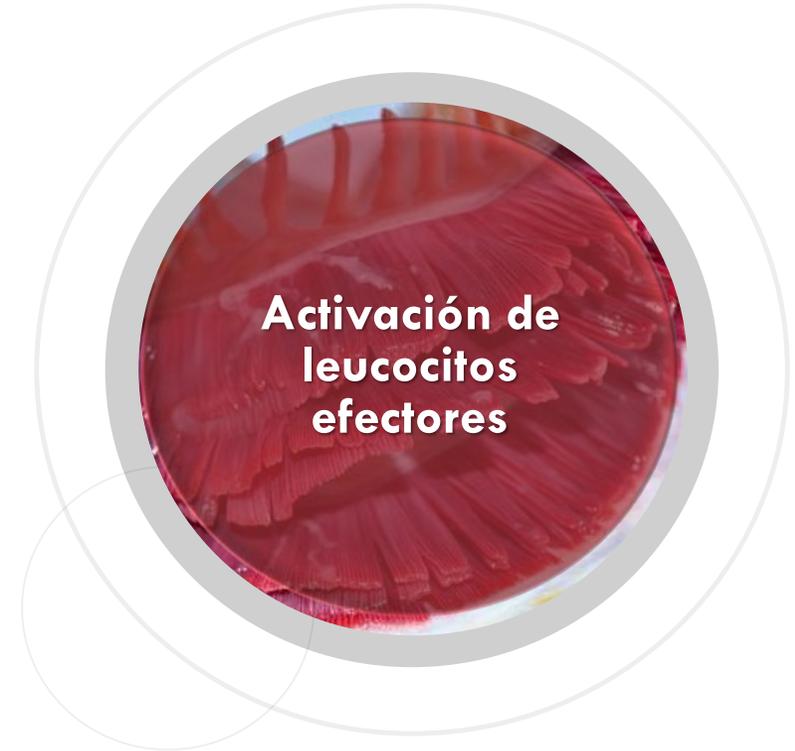
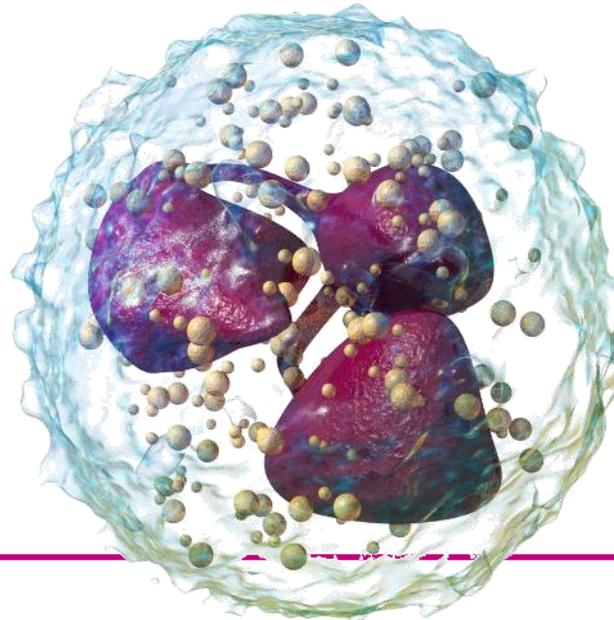
**Biogenesis
+ síntesis
de
proteínas**

**Transporte
vesicular
(exocitosis)**

**Sistema
inmune**

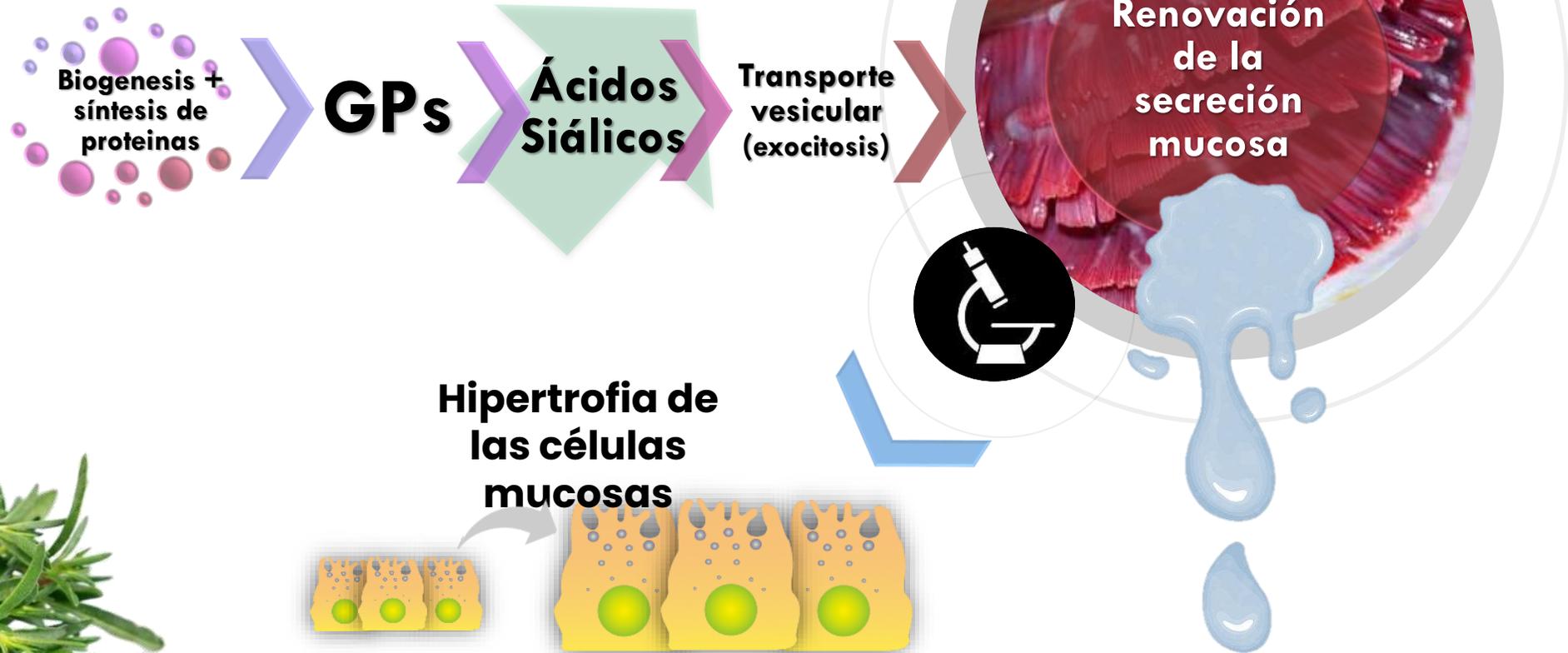
**Degranulación
de neutrófilos**

**Activación de
leucocitos
efectores**



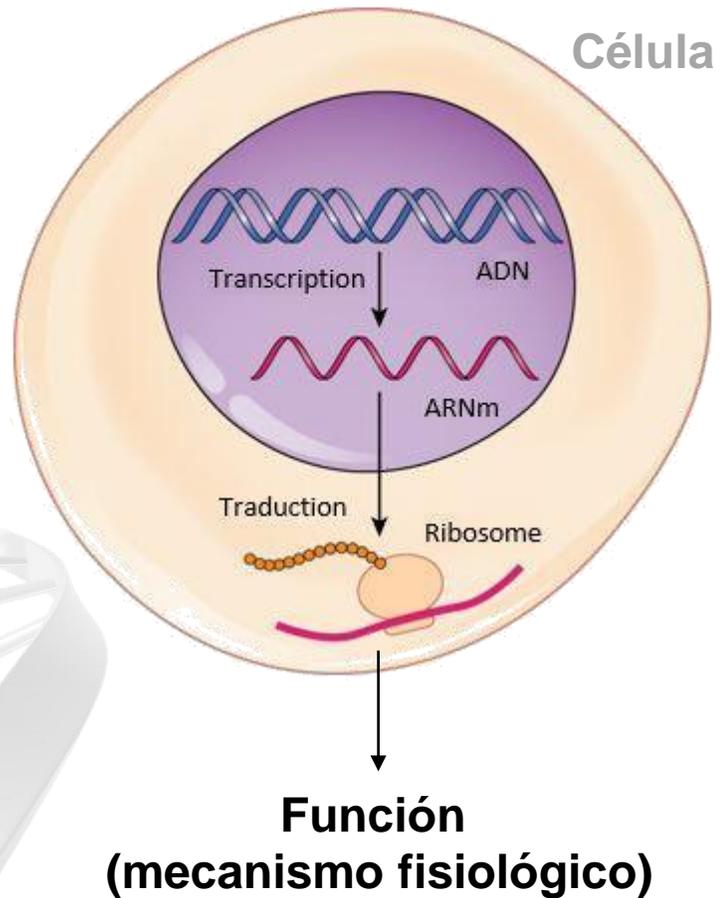
Análisis histoquímico

BRANQUIAS



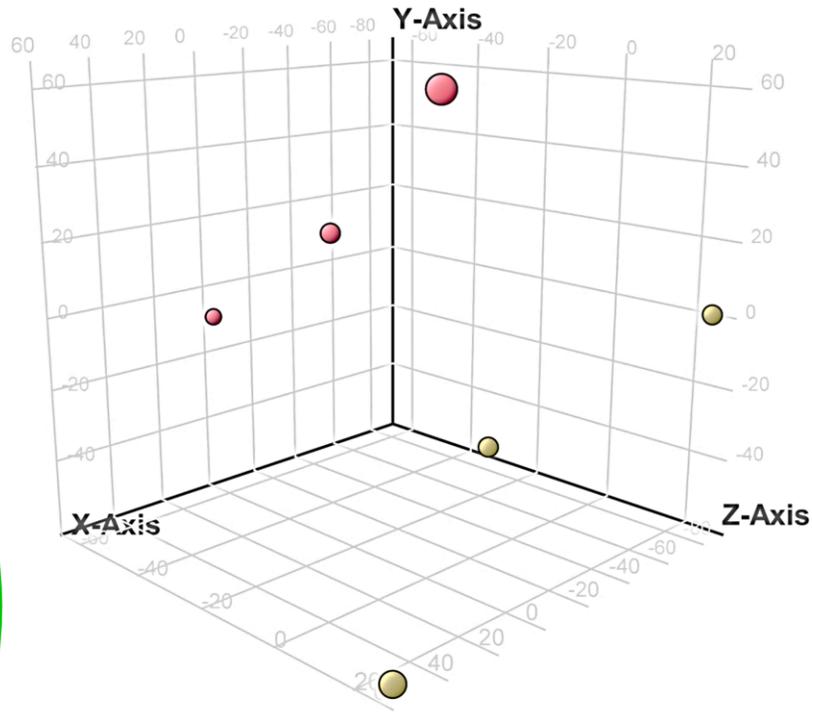
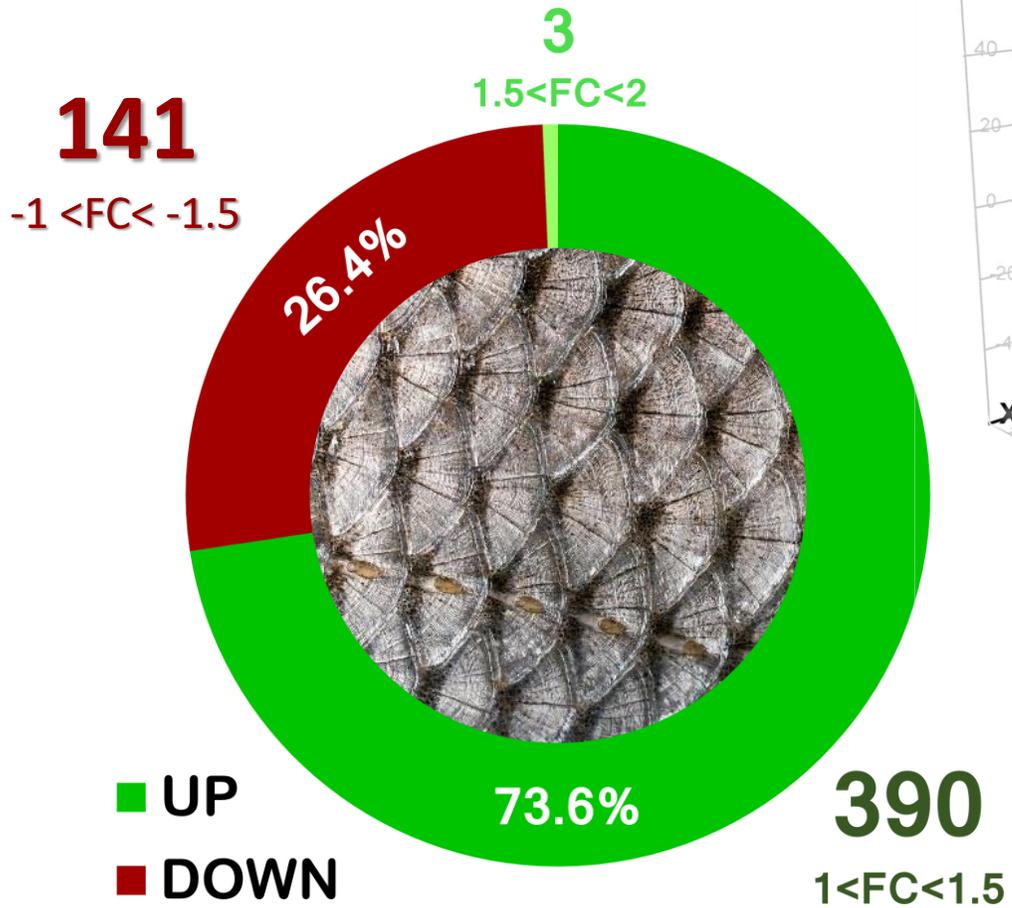
Análisis transcriptómico

PIEL



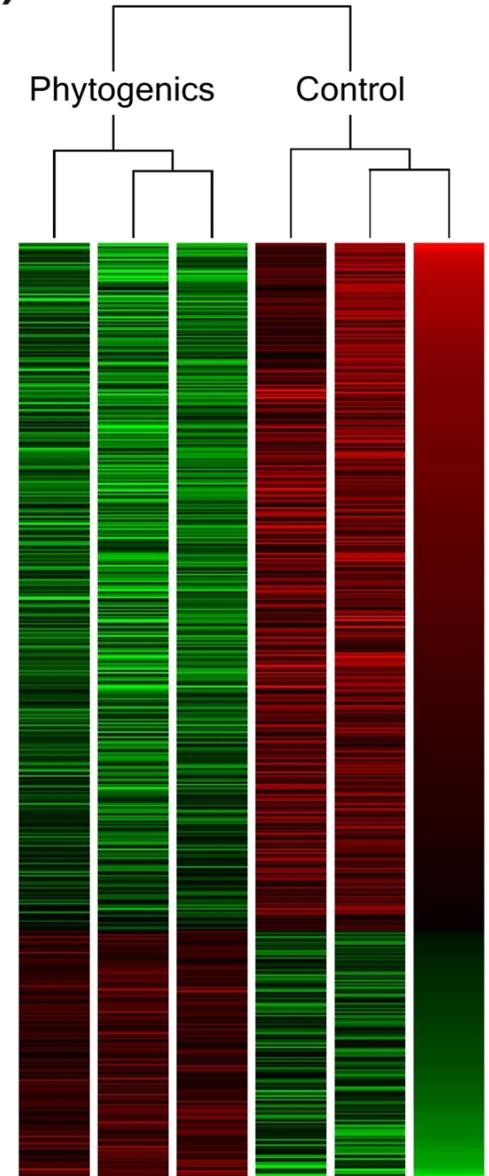
534

Genes Diferencialmente
Expresados (GDEs)



Microarray 4 x 44 K (Agilent Technologies, USA)

B)

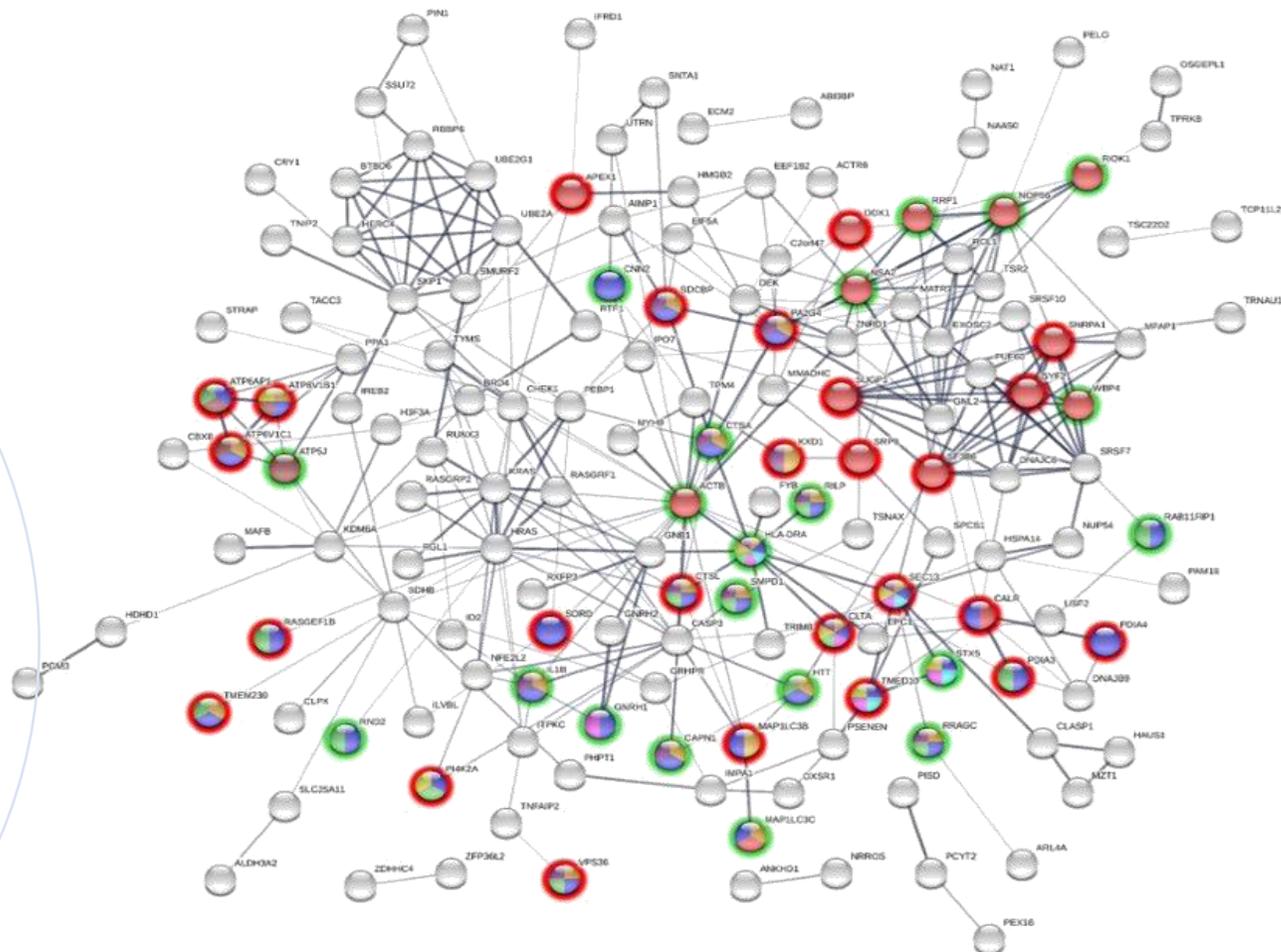


ENRICHMENT ANALYSIS

GO: Cellular Component



Network Stats
 number of nodes: 203 • number of edges: 341 • average node degree: 3.36
 avg. local clustering coefficient: 0.4 • expected number of edges: 286 • PPI enrichment p-value: 0.000807



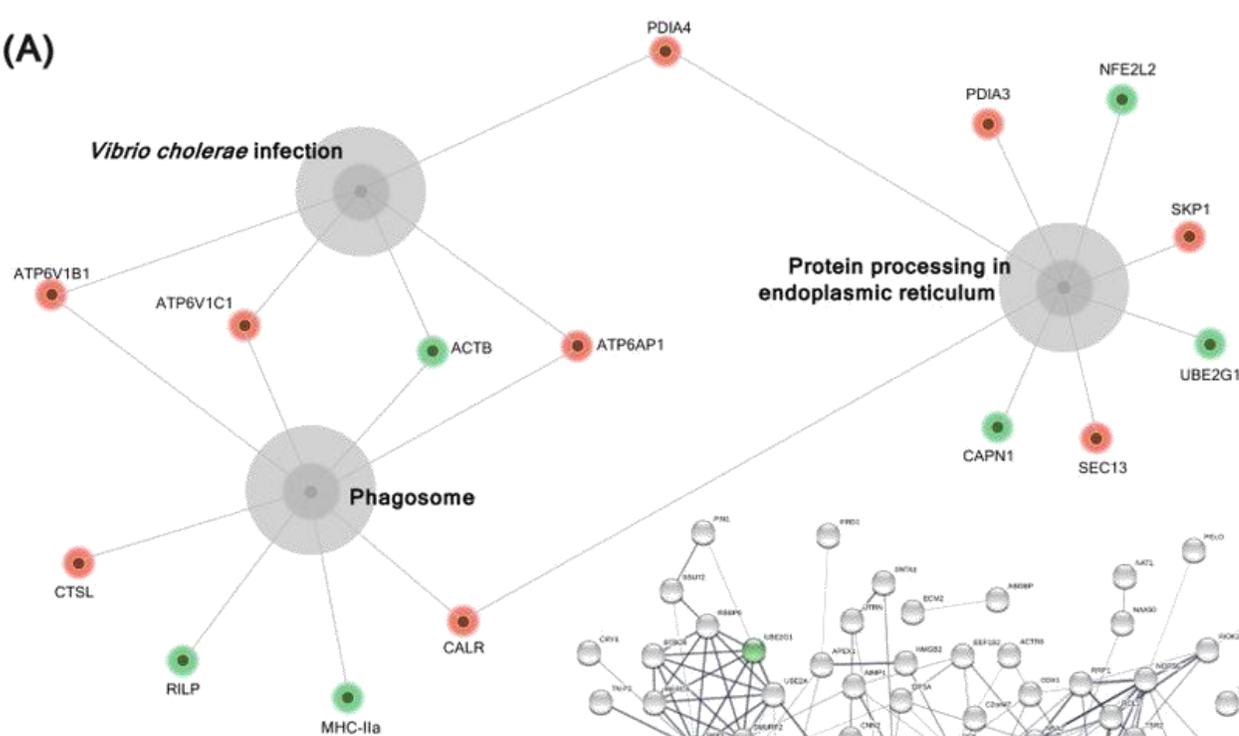
GO-term	Description	Count in gene set	False discovery rate	Regulation
GO:1990904	Ribonucleoprotein complex	19 of 770	0.012	UP
GO:0005773	Vacuole	21 of 682	0.001	UP
GO:0031982	Vesicle	40 of 2318	0.017	UP
GO:0030134	COPII-coated ER to Golgi transport vesicle	5 of 75	0.024	UP
GO:0005798	Golgi-associated vesicle	7 of 155	0.024	UP
GO:0030658	Transport vesicle membrane	7 of 181	0.044	UP
GO:0005768	Endosome	19 of 876	0.033	UP
GO:0005764	Lysosome	14 of 582	0.044	UP
GO:0016469	Proton-transporting two-sector ATPase complex	4 of 49	0.032	DOWN

ENRICHMENT ANALYSIS

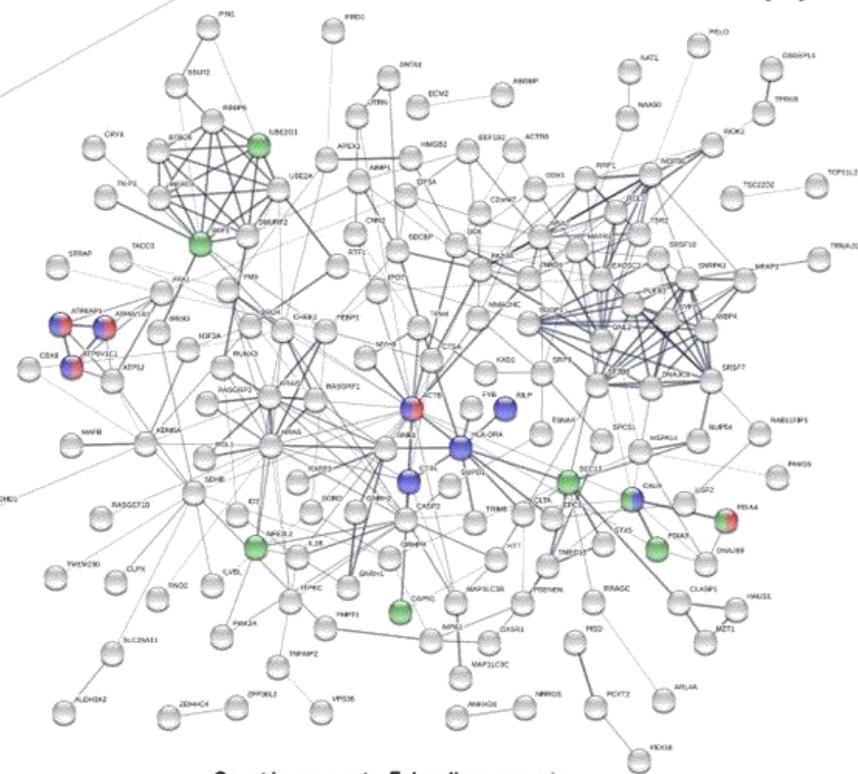
KEGG Pathways (*)



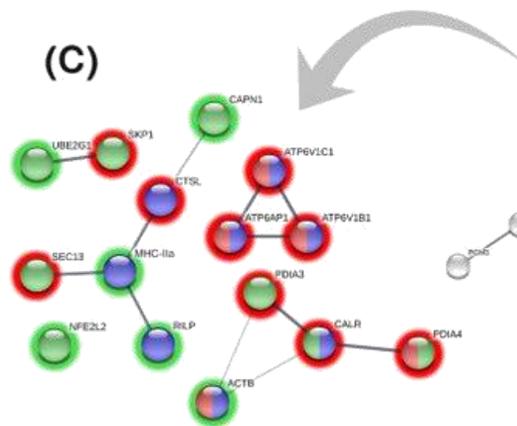
(A)



(B)



(C)



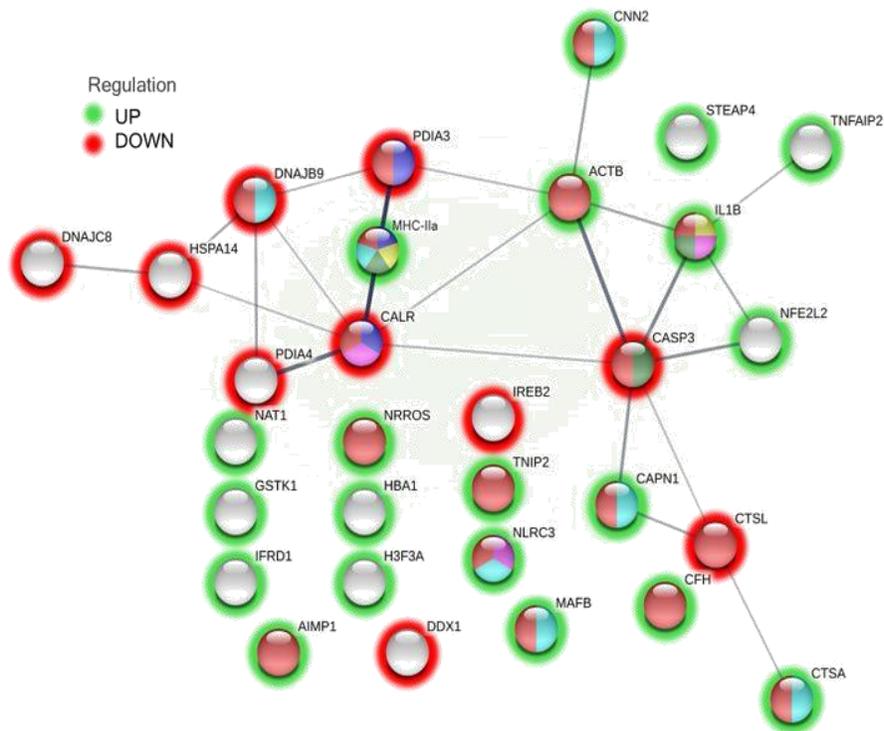
pathway	Description	Count in gene set	False discovery rate
hsa05110	<i>Vibrio cholerae</i> infection	5 of 48	0.040
hsa04145	Phagosome	8 of 145	0.040
hsa04141	Protein processing in endoplasmic reticulum	8 of 161	0.040

Regulation
● UP
● DOWN

*/ Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes

ENRICHMENT ANALYSIS

Identified genes

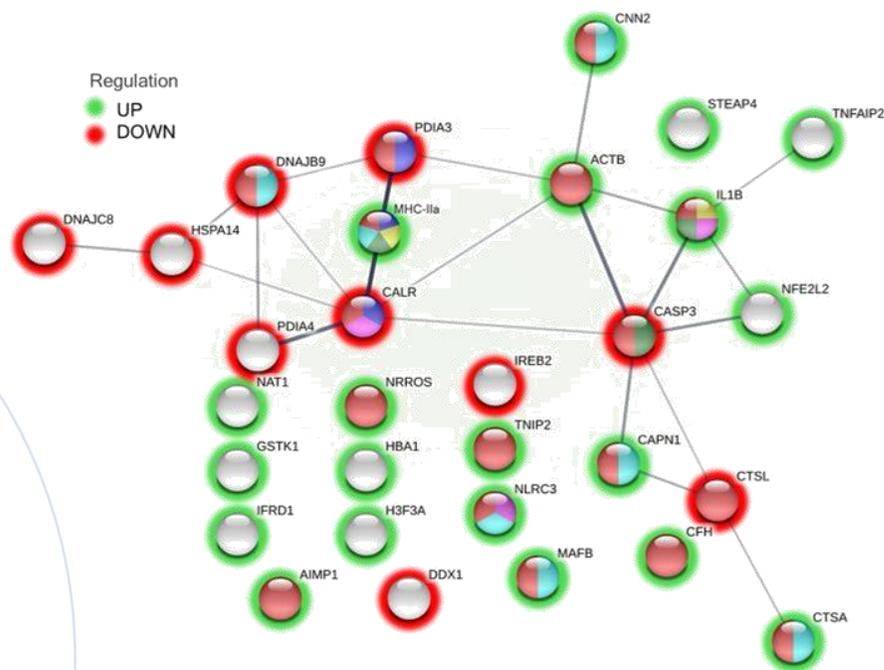


GO-term	Description	Count in gene set	False discovery rate
GO:0002376	Immune system process	17 of 2370	1.07e-05
GO:0002479	Antigen processing and presentation of exogenous peptide antigen via MHC class I, TAP-dependent	3 of 25	0.0037
GO:0045321	Leukocyte activation	7 of 894	0.024
GO:0002726	Positive regulation of T cell cytokine production	2 of 19	0.0265
GO:1901222	Regulation of NIK/NF-kappaB signaling	3 of 97	0.0265
GO:0042129	Regulation of T cell proliferation	3 of 151	0.0496

Gene description	Gene acronym	FC	P
Major Histocompatibility Complex, Class II, Alpha	<i>mhc-lla</i>	1.493	0.029
STEAP4 Metalloreductase	<i>steap4</i>	1.39	0.0496
MAF BZIP Transcription Factor B	<i>maf</i>	1.288	0.0042
Hemoglobin Subunit Alpha 1	<i>hba1</i>	1.276	0.0421
TNFAIP3 Interacting Protein 2	<i>tnip2</i>	1.265	0.0295
Interferon Related Developmental Regulator 1	<i>ifrd1</i>	1.226	0.0044
Small Inducible Cytokine Subfamily E Member 1	<i>aimp1</i>	1.223	0.001
NLR Family CARD Domain Containing 3	<i>nlr3</i>	1.217	0.0258
TNF Alpha Induced Protein 2	<i>tnfaip2</i>	1.195	0.0206
Interleukin 1 Beta	<i>il1b</i>	1.192	0.0186
H3 Histone Family Member 3A	<i>h3f3a</i>	1.151	0.0182
Calponin 2	<i>capn2</i>	1.138	0.0497
Negative Regulator of Reactive Oxygen Species	<i>nrros</i>	1.136	0.0425
Complement Factor H	<i>cfh</i>	1.119	0.0294
Nuclear Factor, Erythroid 2 Like 2	<i>nfe2l2</i>	1.116	0.0204
Calpain 1	<i>capn1</i>	1.105	0.0393
Glutathione S-Transferase Kappa 1	<i>gstk1</i>	1.097	0.0357
N-Acetyltransferase 1	<i>nat1</i>	1.091	0.0358
Cathepsin A	<i>ctsa</i>	1.061	0.049
Actin Beta	<i>actb</i>	1.048	0.0357
Protein Disulfide Isomerase Family A Member 3	<i>pdia3</i>	-1.09	0.0125
Protein Disulfide Isomerase Family A Member 4	<i>pdia4</i>	-1.1	0.0289
Iron-Responsive Element-Binding Protein 2	<i>ireb2</i>	-1.102	0.0153
Heat Shock Protein Family A (Hsp70) Member 14	<i>hspa14</i>	-1.103	0.0145
DEAD-Box Helicase 1	<i>ddx1</i>	-1.11	0.0302
DnaJ Heat Shock Protein Family (Hsp40) Member C8	<i>dnajc8</i>	-1.114	0.0024
Cathepsin L	<i>ctsl</i>	-1.158	0.0074
Caspase 3	<i>casp3</i>	-1.187	0.0137
Calreticulin	<i>calr</i>	-1.204	0.0138
DnaJ Heat Shock Protein Family (Hsp40) Member B9	<i>dnajb9</i>	-1.205	0.0105

ENRICHMENT ANALYSIS

Identified genes



GO-term	Description	Count in gene set	False discovery rate
GO:0002376	Immune system process	17 of 2370	1.07e-05
GO:0002479	Antigen processing and presentation of exogenous peptide antigen via MHC class I, TAP-dependent	3 of 25	0.0037
GO:0045321	Leukocyte activation	7 of 894	0.024
GO:0002726	Positive regulation of T cell cytokine production	2 of 19	0.0265
GO:1901222	Regulation of NIK/NF-kappaB signaling	3 of 97	0.0265
GO:0042129	Regulation of T cell proliferation	3 of 151	0.0496

Rutas secretoras

- Actividad células fagocíticas
- Secresión de mucus
- Secresión factores inmunitarios

Análisis transcriptómico

PIEL



Transporte
vesicular

A green arrow pointing to the right.

Vacuolas y
Lisosomas

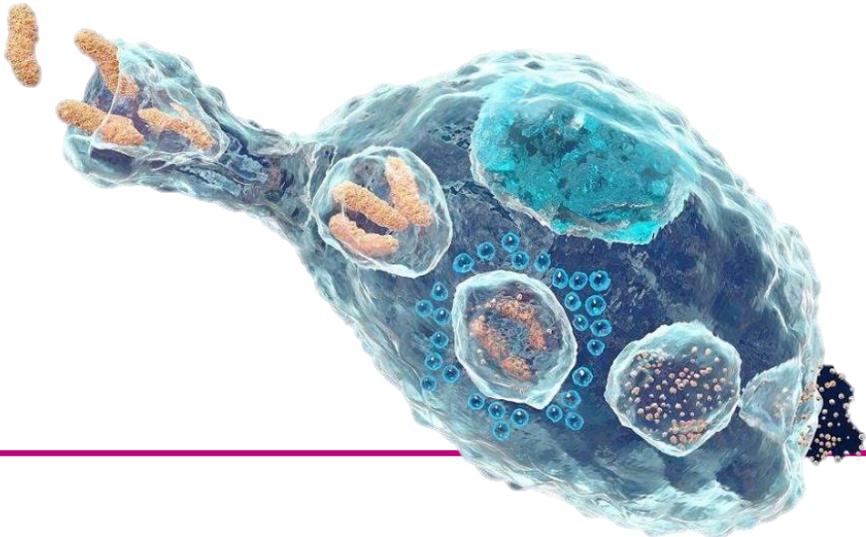
A blue arrow pointing to the right.

Mejora la
salud de
la PIEL



A circular inset showing a microscopic view of skin cells with a blue circular overlay containing the text.

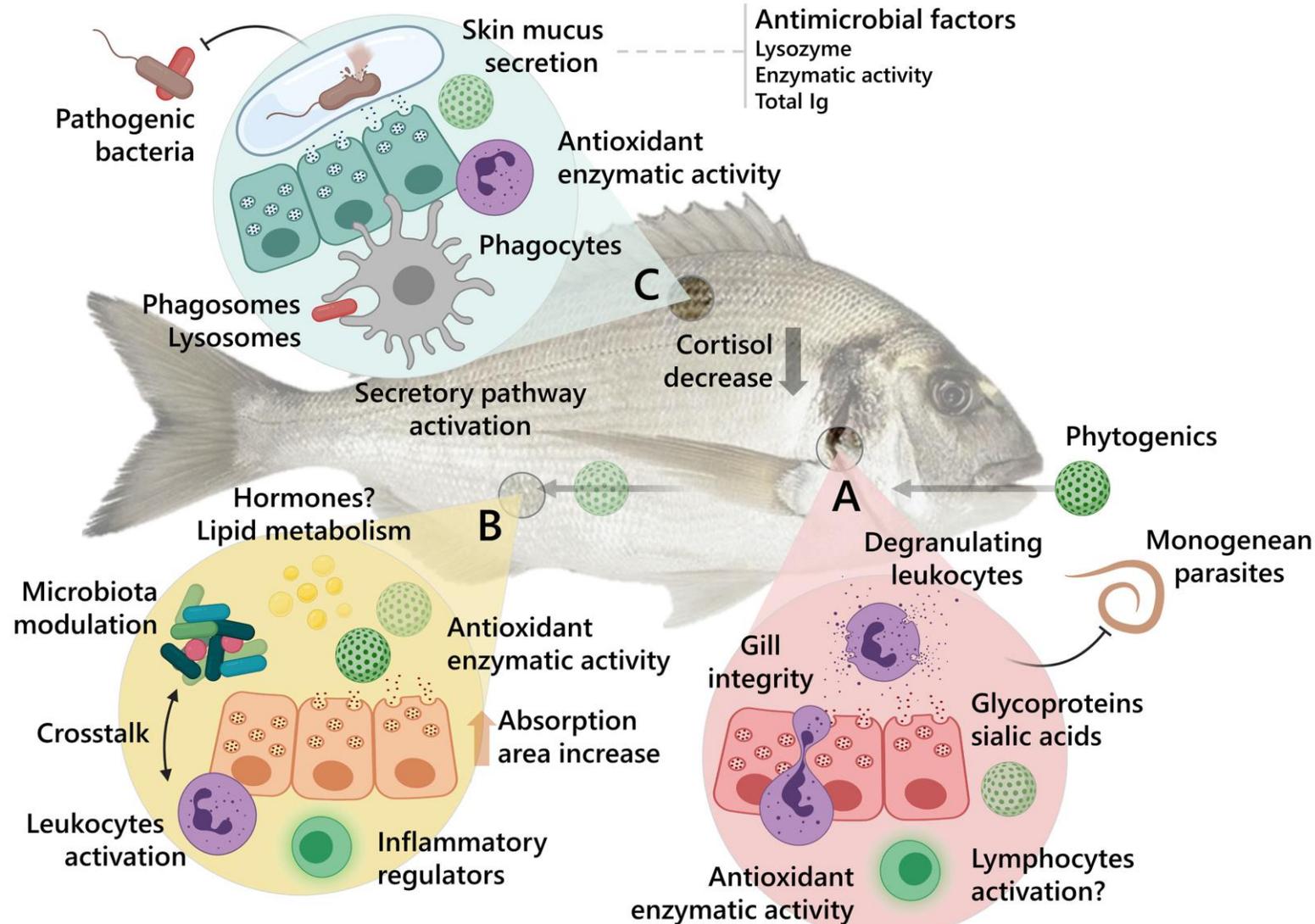
Regulación de la vía secretoria



A detailed 3D illustration of a phagocytic cell with various organelles and vesicles.

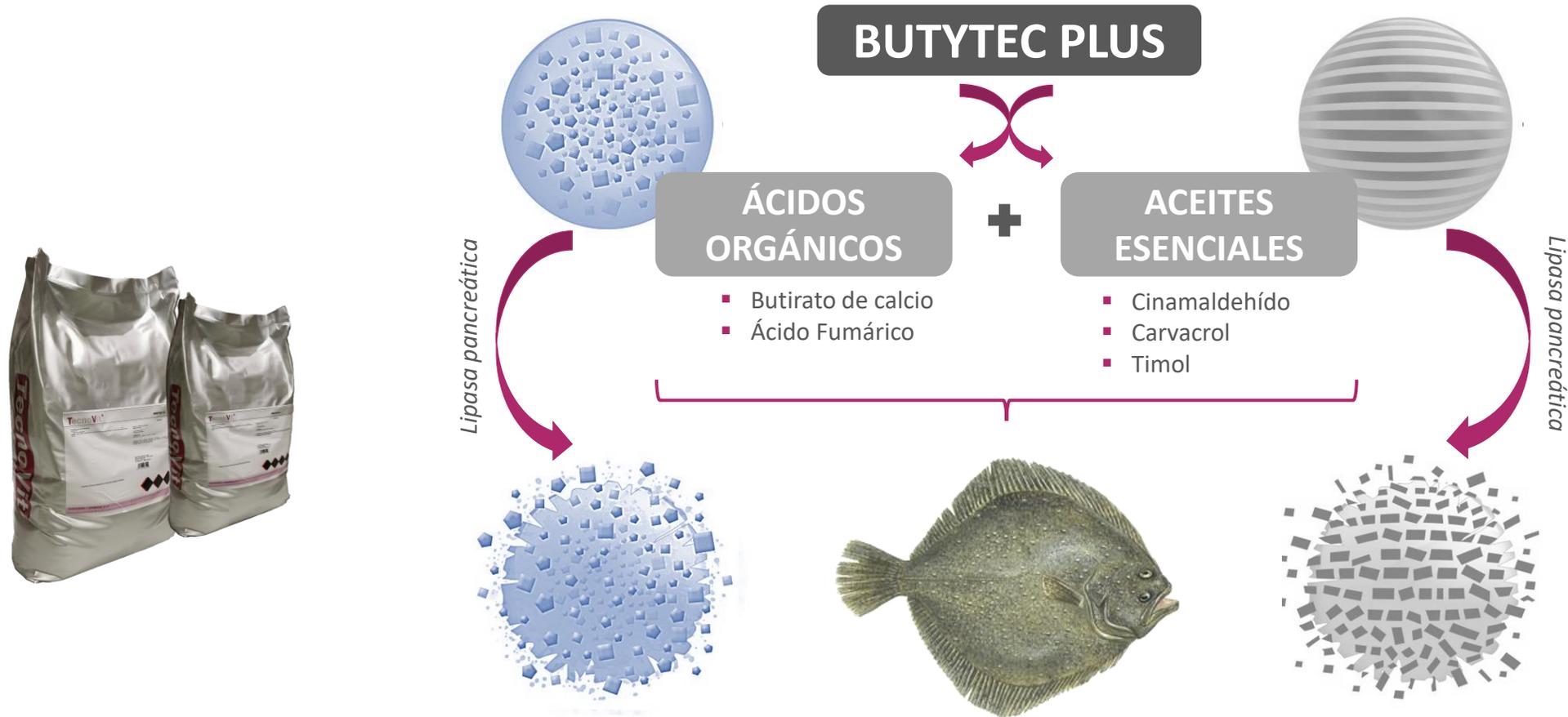
Células fagocíticas

Modo de acción propuesto, como respuesta a compuestos fitogénicos bioactivos en tejido mucoso de dorada



SOURCE: Modified from J. Firmino, J. Galindo, F Reyes E Gisbert, June 2021. *Frontiers in Immunology*, Vol. 12, June 2021 <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.695973>

BUTYTEC PLUS



BUTYTEC PLUS reduce la presencia de bacterias patógenas y estimula el sistema inmunitario, mejorando los índices de crecimiento

BUTYTEC PLUS

*Better intestinal
absorption,
higher
productivity,
naturally*

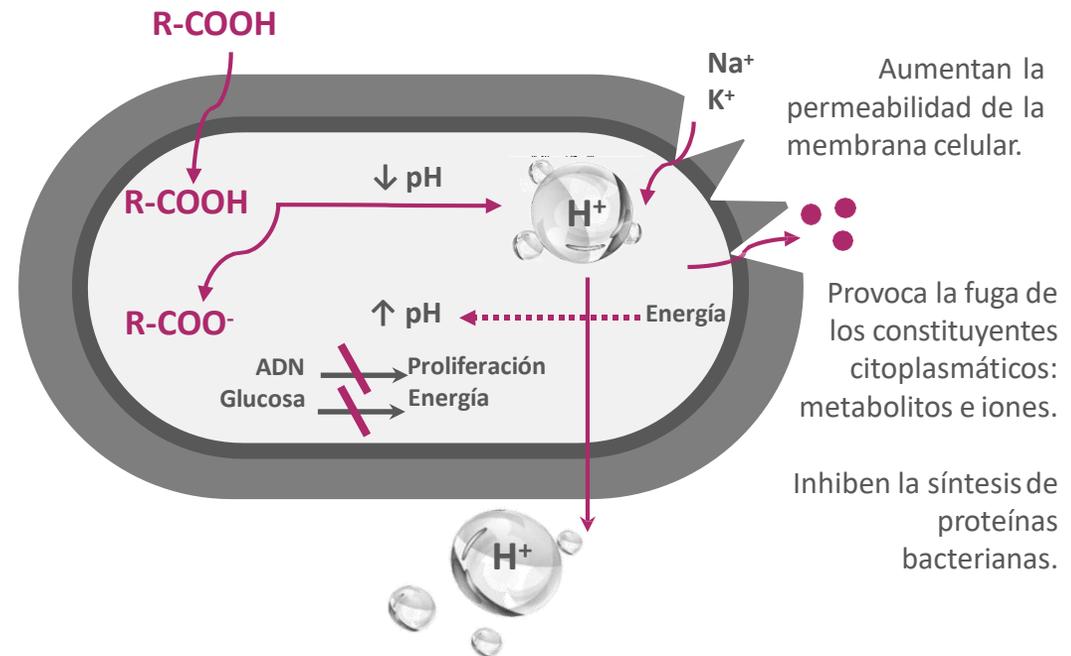
**BUTYTEC
PLUS**

ACCIÓN DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS

Las formas no disociadas difunden a través de la membrana celular, donde se disocian y liberan protones, haciendo disminuir el pH del citoplasma.

Inhiben la actividad de ciertas enzimas implicadas en la multiplicación del material genético.

ACCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES



BUTYTEC PLUS reduce la presencia de bacterias patógenas y estimula el sistema inmunitario, mejorando los índices de crecimiento

BUTYTEC
PLUS

Menos
antibióticos

Mejor salud
intestinal

Mejor
rendimiento

PROHEPA

PROHEPA PREMIX

Hojas y semillas de productos vegetales

Vitaminas

- Regenera los hepatocitos
- Estimula la secreción biliar
- Protege a los hepatocitos de los radicales libres

- Evita la acumulación de grasa en el hígado

Sustancias con efectos lipotrópico, colerético y antioxidante, que ayudan al hígado a mantener una buena condición metabólica.

Por todo ello, **PROHEPA PREMIX** es un protector hepático que **mejora el metabolismo del hígado**:

- Mejorando la absorción de la grasa.
- Provocando la movilización de los depósitos de grasa hepáticos.
- Promoviendo la eliminación de toxinas.
- Reduciendo la incidencia de problemas metabólicos inducidos.



Semillas de cardo mariano
(Sylibum marianum)

MICOTEC PLUS

Protectores y activadores de la función hepática y biliar

Selección de HASC (hidroxialuminosilicato) con alta ADSORCIÓN de compuestos tóxicos

DETOXIFICADORES orgánicos de elevada porosidad

MICOTEC PLUS

- ❖ **ADSORBENTE MICOTOXINAS:** Gracias a su composición en Kieselgur y una selección de silicatos de alta eficacia, es capaz formar enlaces fuertes y eficaces contra un amplio espectro de micotoxinas.
- ❖ **DETOXIFICADOR:** El carbón activado actúa como un potente detoxificador seguro, ya que no atrapa vitaminas ni minerales.
- ❖ **HEPATOPROTECTOR:** *Cynarina scolymus* aporta un efecto colerético, colagogo y hepatoprotector.
- ❖ **LIPOTRÓPICO:** contiene compuestos que favorecen el metabolismo hepático de los lípidos.

**Protege tus animales con MICOTEC PLUS
y añade un plus de efectividad en tu granja**

Gracias a su estrategia de **DOBLE ACCIÓN:**

- 1. ADSORCIÓN MICOTOXINAS**
- 2. BIOPROTECCIÓN:** Contrarresta los efectos negativos de las micotoxinas

IMPACTO DE LAS MICOTOXICOSIS

Problema de gran impacto productivo a nivel mundial que afectan la salud animal

- **INMUNOSUPRESIÓN**
- **PROBLEMAS RENALES**
- **LESIONES HEPÁTICAS**
- **DAÑOS DIGESTIVOS**

RESULTADOS IN VITRO

En pruebas certificadas* de eficacia de **MICOTEC PLUS** frente a diversas micotoxinas, los resultados, a la dosis de 3kg/Tm, revelaron:

- Una considerable capacidad frente a **Fumonisina** y **Zearalenona**
- Una muy elevada eficacia frente a **Aflatoxina** y **Tricotecenos**

	Adsorción	Micotoxina neutralizada
Fumonisina	38,1%	3750 ppb
Zearalenona	52,1%	12375 ppb
Toxina T-2	84,1%	7560 ppb
Aflatoxina	99,5%	790 ppb

*Trilogy Analytical Laboratory, Inc.

MICOTEC PLUS

Protección
frente a
micotoxinas

Mejor
salud
animal

Rendimiento
óptimo



Diet, Immunity, and Microbiota Interactions: An Integrative Analysis of the Intestine Transcriptional Response and Microbiota Modulation in Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) Fed an Essential Oils-Based Functional Diet

OPEN ACCESS

Edited by:
Michiko Oyoshi,
Boston Children's Hospital and
Harvard Medical School,
United States

Joana P. Firmino^{1,2,3}, Eva Vallejos-Vidal⁴, M. Carmen Balebona⁵, Yulixis Ramayo-Caldas⁶, Isabel M. Cerezo⁵, Ricardo Salomón^{1,3}, Lluís Tort⁷, Alicia Estevez¹, Miguel Ángel Morínigo⁸, Felipe E. Reyes-López^{7,8,*} and Enric Gisbert^{1*}

scientific reports

nature.com/scientificreports



OPEN Unveiling the effect of dietary essential oils supplementation in *Sparus aurata* gills and its efficiency against the infestation



Carvacrol, Thymol, and Garlic Essential Oil Promote Skin Innate Immunity in Gilthead Seabream (*Sparus aurata*) Through the Multifactorial Modulation of the Secretory Pathway and Enhancement of Mucus Protective Capacity

OPEN ACCESS

Joana P. Firmino^{1,2,3}, Laura Fernández-Alacid⁴, Eva Vallejos-Vidal⁵, Ricardo Salomón^{1,3}, Ignasi Sanahuja⁴, Lluís Tort⁶, Antoni Ibarz⁴, Felipe E. Reyes-López^{6,7,8,*} and Enric Gisbert^{1*}

lgado⁵,
ic Gisbert^{1,3}

I+D: SOPORTE ACADÉMICO

Front. Immunol., 18 June 2021 | <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.695973>

Phytogenic Bioactive Compounds Shape Fish Mucosal Immunity

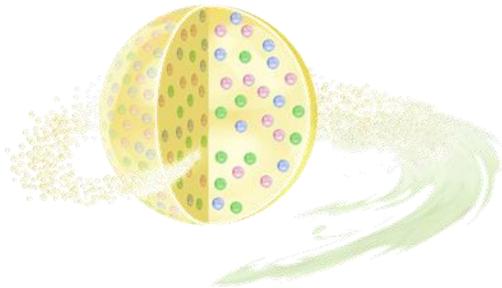
[Joana P. Firmino](#)^{1,2,3}, [Jorge Galindo-Villegas](#)^{4*}, [Felipe E. Reyes-López](#)^{5,6,7} and [Enric Gisbert](#)¹

¹Aquaculture Program, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) Centre de Sant Carles de Ràpita (IRTA-SCR), Sant Carles de la Ràpita, Spain

Aquaculture growth will unavoidably involve the implementation of innovative and sustainable production strategies, being functional feeds among the most promising ones. **A wide spectrum of phytogenics, particularly those containing terpenes and organosulfur compounds, are increasingly studied in aquafeeds, due to their growth promoting, antimicrobial, immunostimulant, antioxidant, anti-inflammatory and sedative properties.** This trend relies on the importance of the mucosal barrier in the fish defense. Establishing the phytogenics' mode of action in mucosal tissues is of importance for further use and safe administration. The information presented herein provides insight on the fish mucosal immune responses to phytogenics, suggesting their mode of action, and ultimately encouraging the practice of reliable and reproducible research for novel feed additives for aquafeeds. For proper screening, characterization and optimization of their mode of action, we encourage the evaluation of purified compounds using *in vitro* systems before moving forward to *in vivo* trials.

CAPSELOS

More than a MICROCAPSULE



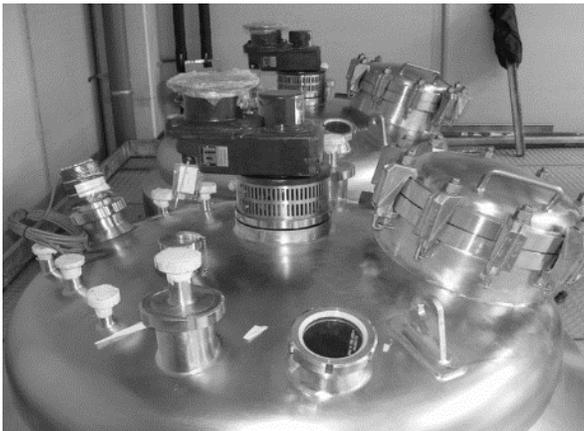
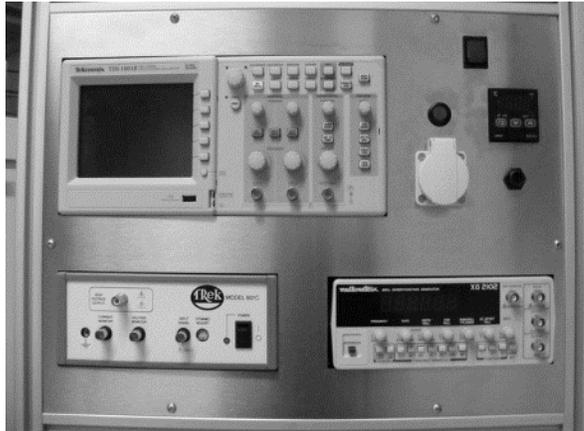
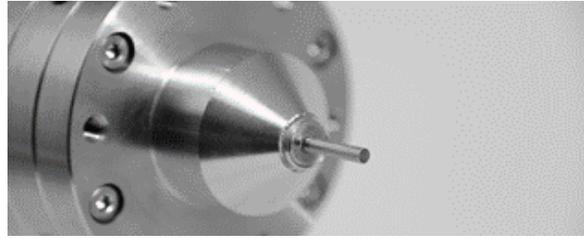
TecnoVit

F F FARM FAES

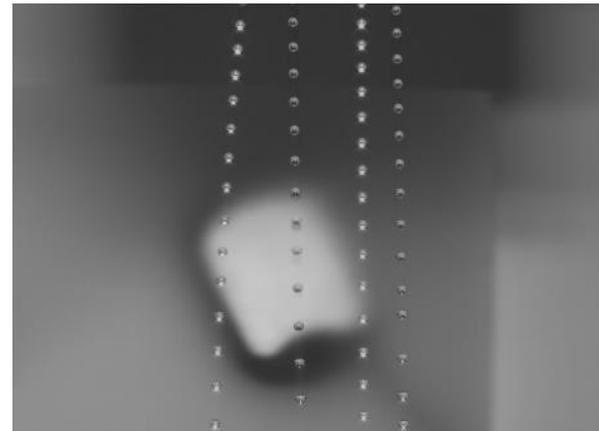


●

Tecnología *prilling*

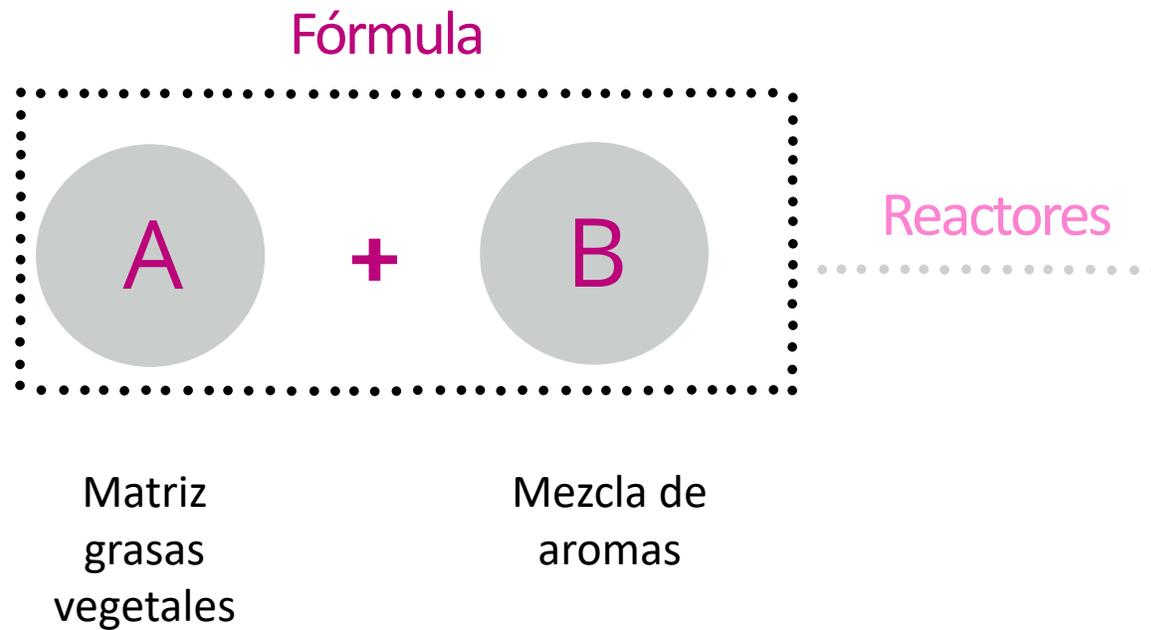


Sistema
electrodinámico de
microencapsulación

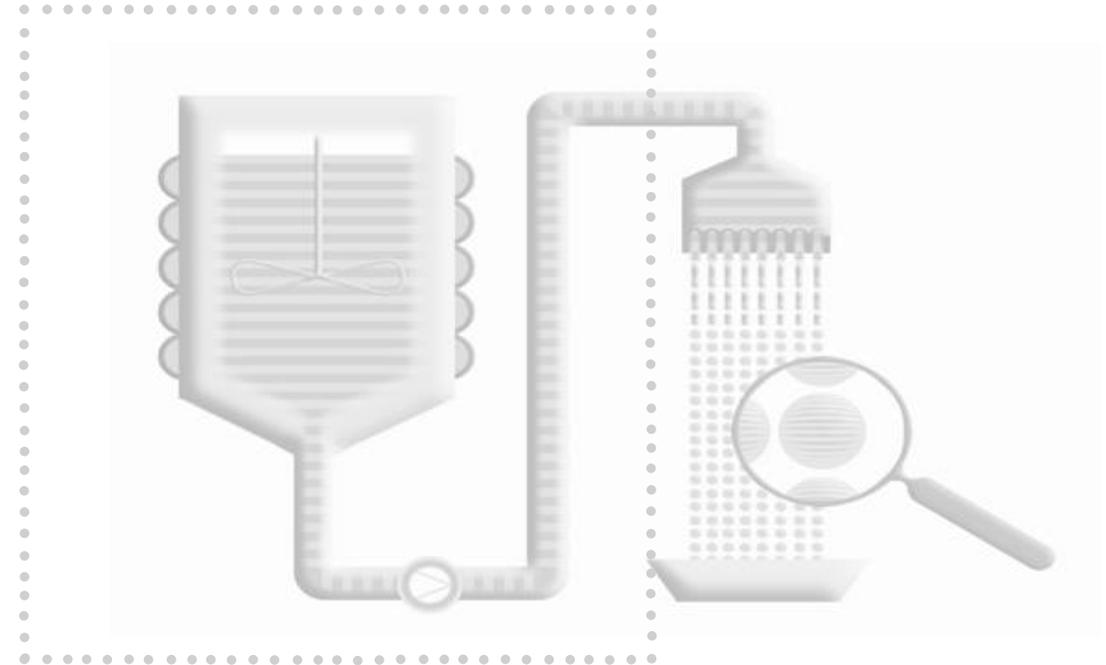


Tecnología *prilling*

- Mezcla aditivos: (I+D, desarrollo fórmula, ensayos, ajustes, control calidad, proceso)

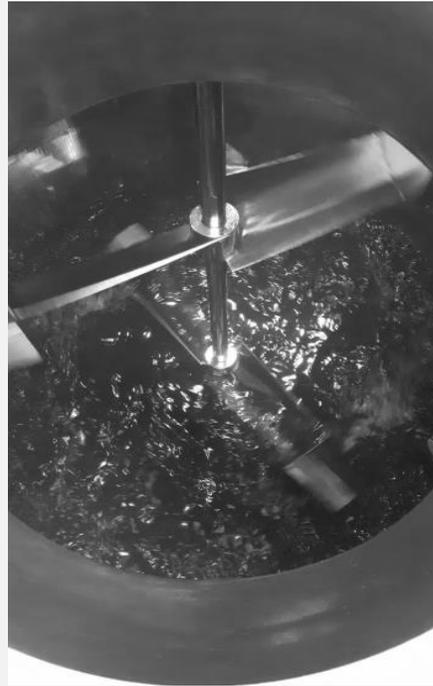


Calentamiento y mezcla



Tecnología *prilling*

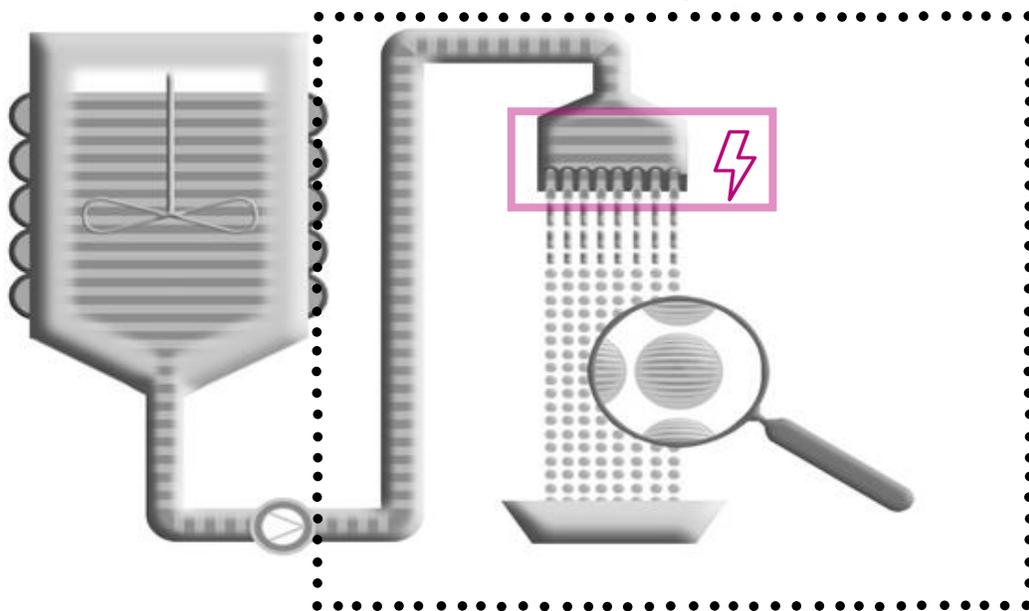
- MEZCLA: reactores



Tecnología *prilling*

■ *PRILLING*

Microencapsulación



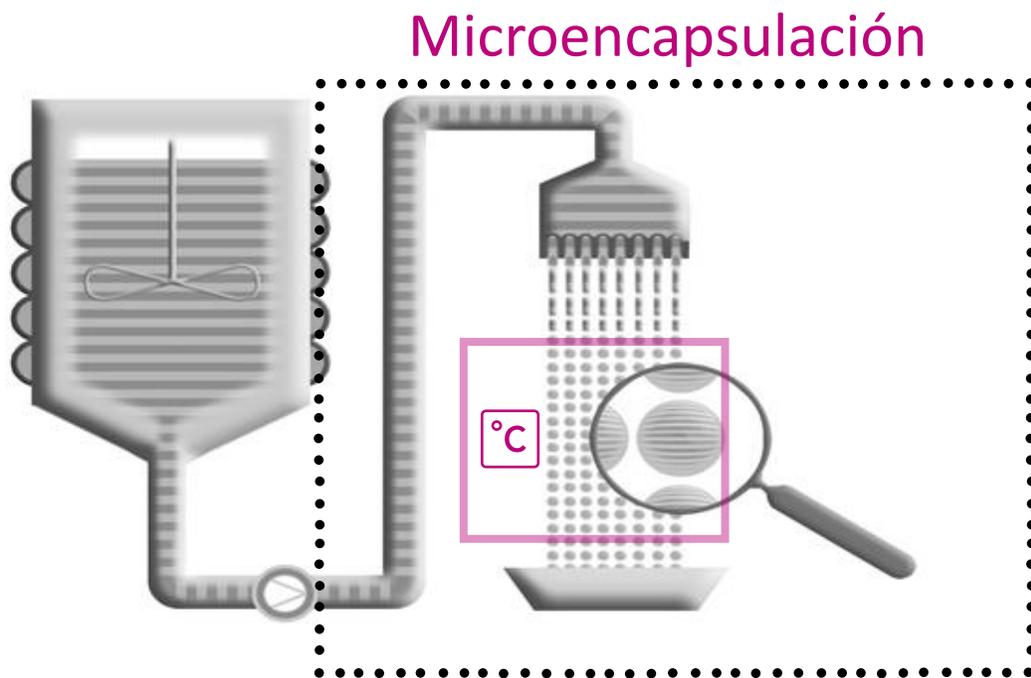
Aplicación de pulsos de corriente eléctrica

ALTO VOLTAJE= 1000 V
FRECUENCIA AJUSTABLE



Tecnología *prilling*

■ *PRILLING*



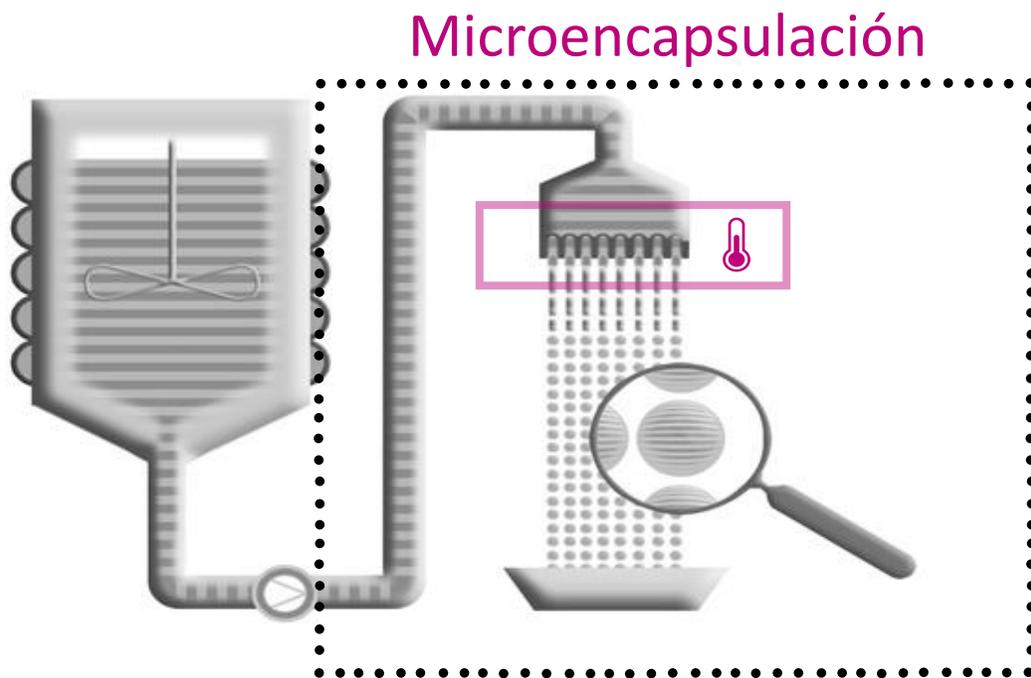
75/80 °C → -10/15 °C

Enfriamiento ultrarápido con N₂ líquido

≈100 grados/1 seg

Tecnología *prilling*

■ *PRILLING*



Posible adición de componentes termosensibles

Tecnología *prilling*



PRILLING VS OTRAS TECNOLOGÍAS DE MICROENCAPSULACIÓN

SPRAY COOLING (Convencional)

- El “spray cooling” convencional genera las gotas mediante una tobera (“nozzle”), que genera partículas con distribución de tamaño variable (polidispersas) → **TAMAÑO HETEROGÉNEO.**
- Sólo adecuado para procesos monoproducción por su **limpieza más difícil (riesgo de contaminación cruzada)**
- Mayor dificultad de variar tamaño de partícula y riesgo de obtención de **partículas polidispersas.**

PRILLING por electrohidrodinámica

- El *prilling* genera las gotas mediante un sistema electro-hidrodinámico, empleando capilares (“needle”) y excitación eléctrica del chorro, generando partículas con distribución uniforme (monodispersas) → **TAMAÑO HOMOGÉNEO.**
- Adecuado para procesos **multiproducción**
- Permite variar ingredientes, obteniendo gran uniformidad de producto → **Mayor Polivalencia**

PRILLING vs. OTRAS TECNOLOGÍAS DE MICROENCAPSULACIÓN

LECHO FLUIDO (Convencional)

- **Complejo control para intentar conseguir recubrimiento homogéneo** (pulverizador, flujo de entrada y salida, presión, turbulencias de producto, etc.)
- **Pérdidas por rotura**

LECHO FLUIDO



PRILLING por electrohidrodinámica

- **Producto altamente homogéneo** (*i.e.* monodisperso).
- **Sin pérdidas**

PRILLING

MANUFACTURA

PRILLING VS OTRAS TECNOLOGÍAS DE MICROENCAPSULACIÓN

Otros productos



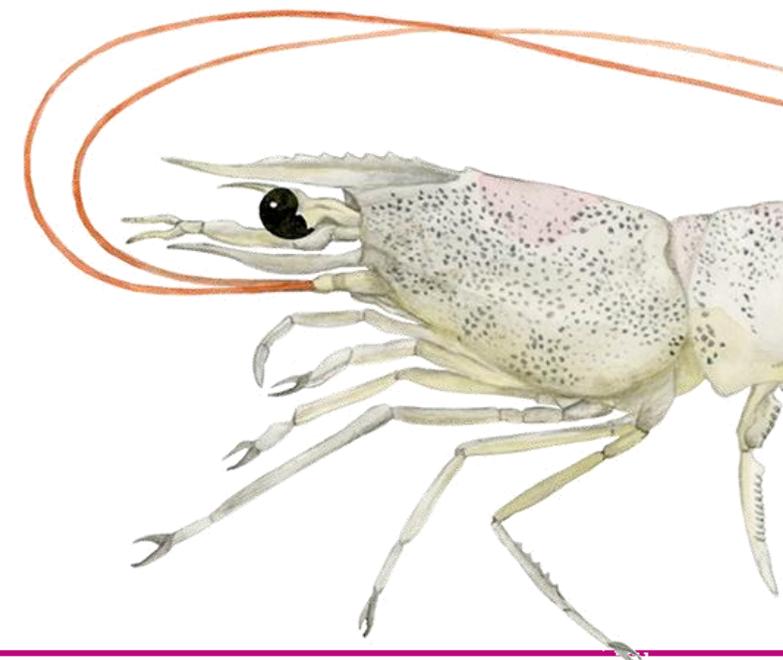
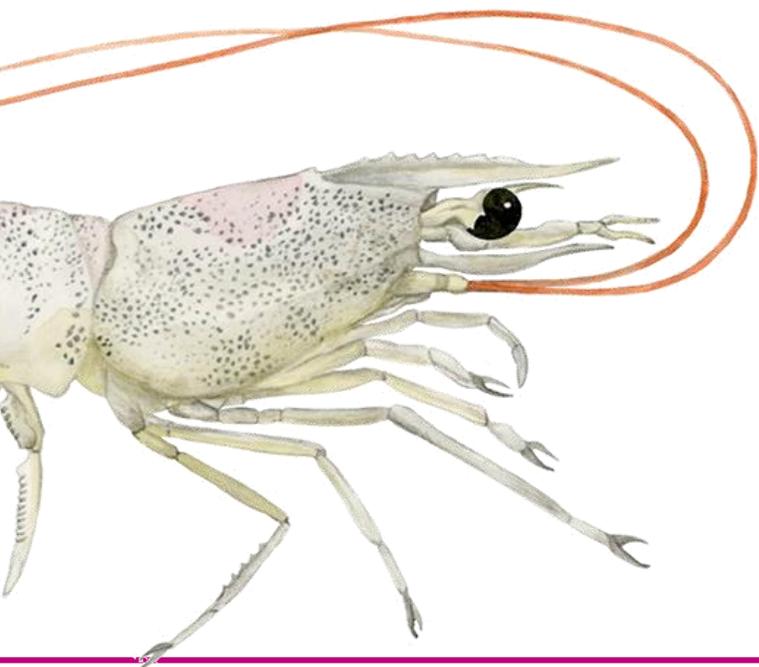
PRILLING



Microencapsulation?

NUTRITIONAL BENEFITS

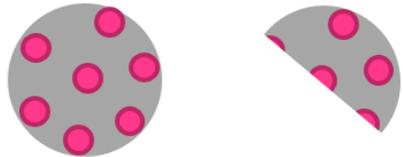
- Masks odours and bad flavours
- Allows gradual and controlled release of the active ingredients along the intestinal tract.



¿Microencapsulación?

VENTAJAS TECNOLÓGICAS

- Previene pérdidas por evaporación
- Protege componentes bioactivos de agentes medioambientales → aumenta vida útil
- Transformación de líquido a sólido

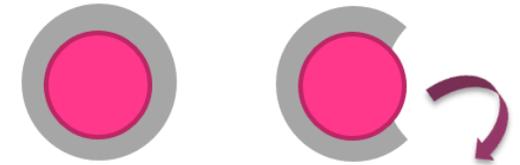


Ventajas:

- Resiste proceso de fabricación del alimento sin perder efectividad



otros productos



Desventajas:

- Liberación no deseada del contenido

Manejo estratégico del cultivo es clave!!!



Genética
del
camarón

Uso de
registros

Estricta
sanidad

Buen
alimento

Manejo
eficiente

Conclusiones

- Formular nutrientes y no ingredientes (reto F3), mitigar aumento en costo materias primas
- Reducción de hna. y aceite de pescado, balancear dietas [↓ proteína] + aditivos por biotecnología AAE, DHA, nucleótidos, péptidos, Fitobióticos... (nutrientes biodisponibles / lenta liberación)
- Procesar fuentes alternas de nutrientes: ↓ antinutrientes, SBM hidrolizada, digesta marina, enzimas...
- Incorporación de metodologías para evaluar aditivos funcionales y su modo de acción: técnicas moleculares, validación relación costo/beneficio a nivel comercial
- Aditivos funcionales deberán evaluarse in vitro; vehículo y protección adecuados para acuicultura
- Dietas funcionales: ↓ estrés, ↓ parásitos, ↑ inmunidad y salud, ↑ crecimiento:



Acuicultura Sostenible y Sustentable

Muchas gracias !!!

Jesús Zendejas Hernández

jesus.zendejas57@gmail.com

+52-462-621-7972

ESPECIAL AGRADECIMIENTO POR EL MATERIAL APORTADO A LA EMPRESA:

TECNOLOGÍA & VITAMINAS, S.L. Industrial Zone Les Sorts, parcel 10; 43365 Alforja
(Tarragona), ESPAÑA. Telephone. 977-81 69 19; e-mail: info@tecnovit.net