

“Principales consideraciones para fortalecer la interfase ciencia-política en el manejo de productos químicos, desechos y la prevención de la contaminación”

Dr. Ricardo O. Barra

Director Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile

Universidad de Concepción

Chile



Universidad de Concepción



EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

Algunas Consideraciones Preliminares.....

- Varias partes interesadas no pueden ponerse de acuerdo.
- Falta de confianza, objetivos contrapuestos.
- Falta o estructura de gobierno complicada.
- Toma de decisiones desafiante.
- Visión no clara, Sin plan estratégico.
- Transparencia, falta de rendición de cuentas.
- Dificultad de propiedad/disponibilidad de los datos.



Universidad de Concepción



EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

¿Cuál es la diferencia entre la Comunicación y la Movilización del conocimiento?

- Uno es decirle a la gente lo que usted como científico encontró.
- El otro es poner los resultados en acción para crear un cambio....



Universidad de Concepción



EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



**FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES**

Modelos de movilización del conocimiento



Co-producción o intercambio

Desafíos de la movilización del conocimiento

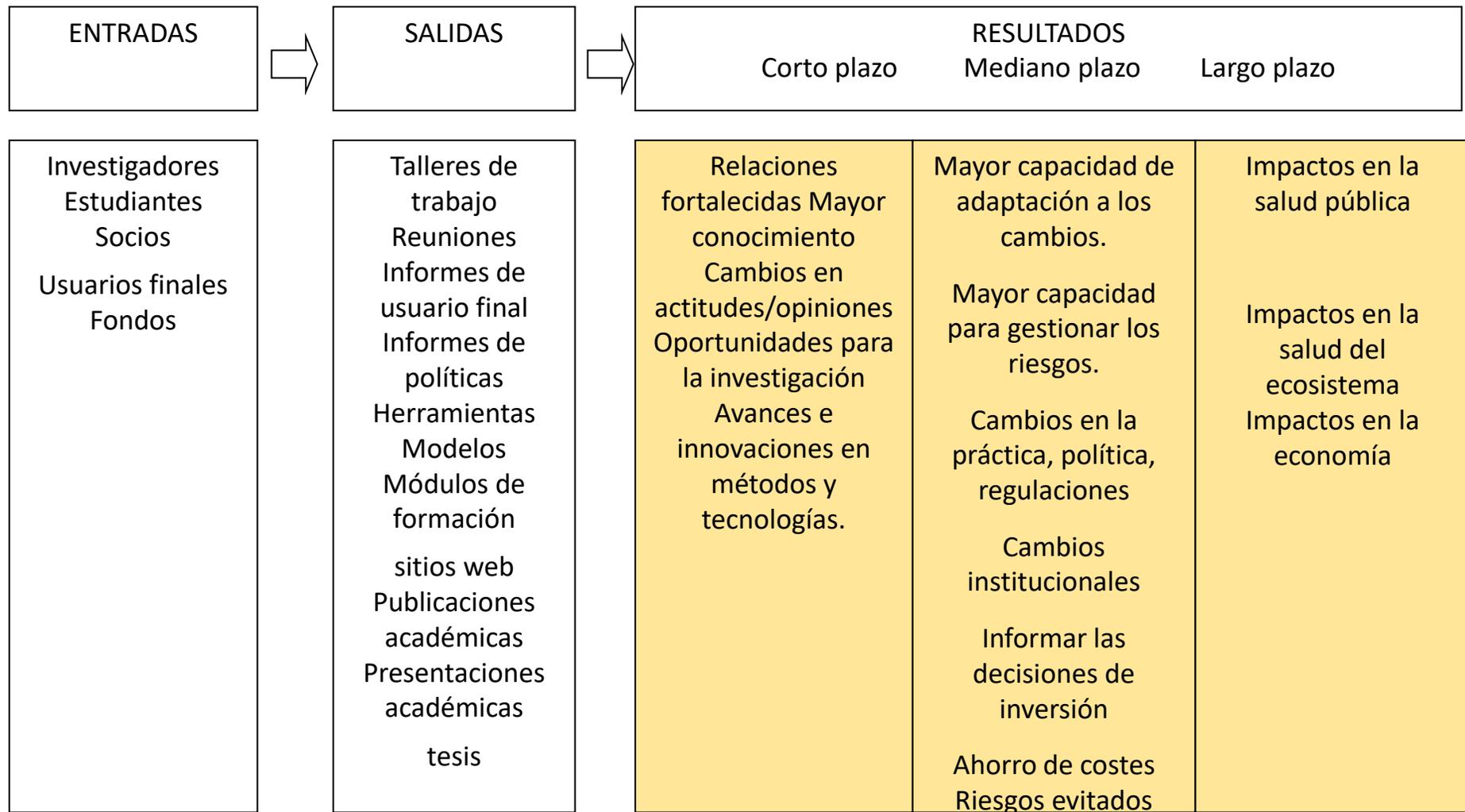
Científicos

Falta de tiempo.
Falta de fondos.
Incentivos para la Movilización del Conocimiento.
Poco entrenamiento formal Capacidad y habilidades.
Sin lenguaje común.
Dificultad para identificar socios.
Dificultad para conectarse con los socios.
Conflicto de prioridades y plazos.
Desconfianza y malas experiencias.
Falta de familiaridad con la aplicación del conocimiento y los procesos políticos.

Usuarios Finales

Falta de tiempo.
Cultura organizacional.
Incentivos para KMb.
Prioridades políticas.
Capacidad y habilidades.
Sin lenguaje común.
Dificultad para identificar investigaciones relevantes y de alta calidad.
Conflicto de prioridades y plazos.
Desconfianza y malas experiencias.
Demasiada información.
Sin acceso a la información Información no procesable/relevante.

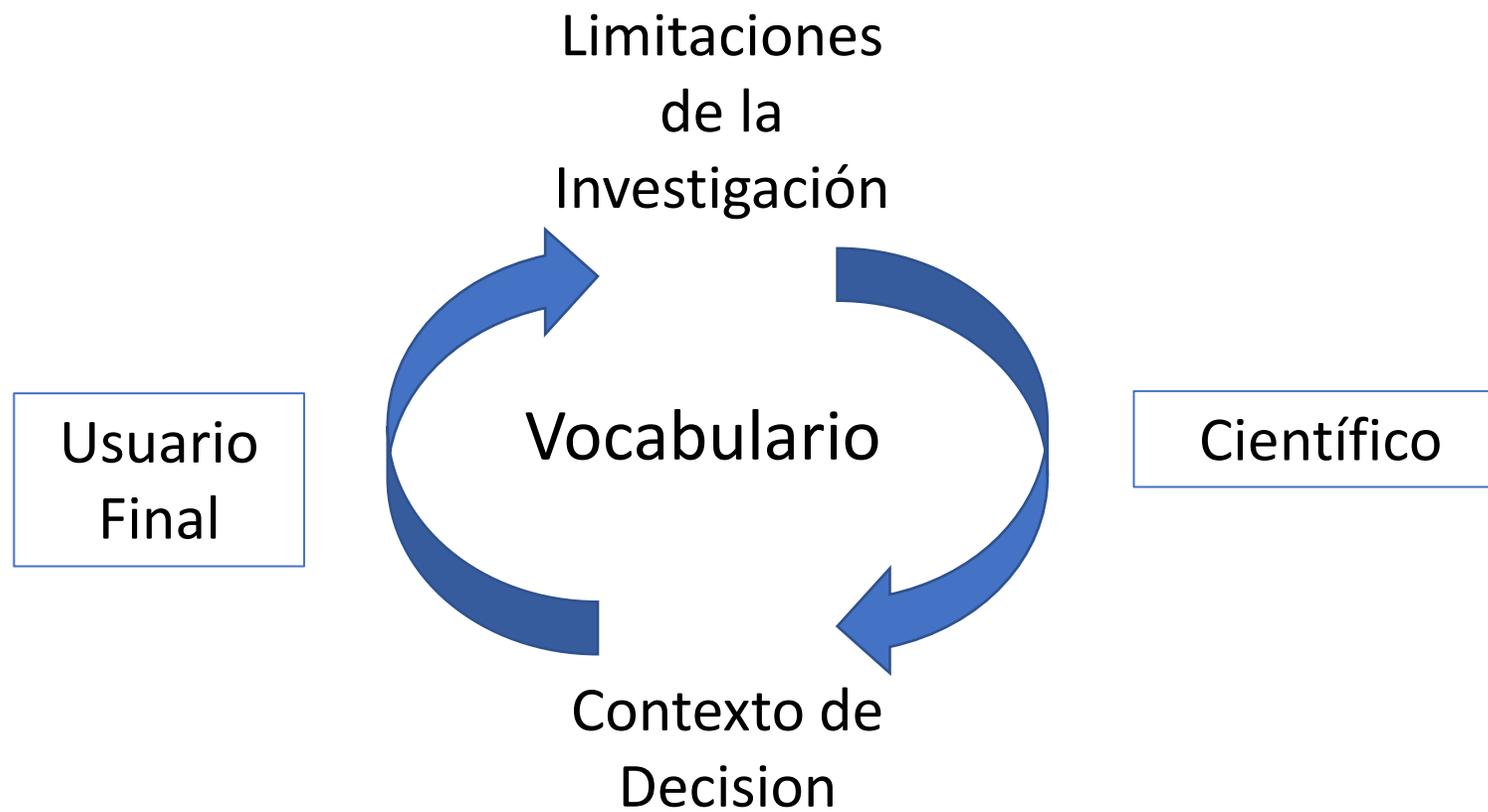
Éxito: pasar de los productos a los resultados



Adapted from the University of Wisconsin-Extension evaluation logic model template

www.uwex.edu/ces/pdande/evaluation/evallogicmodel.html

Las interacciones continuas mejoran la comprensión.



Construcción de alianzas



Definir los usuarios finales



Elaborar las necesidades de investigación



Identificar resultados

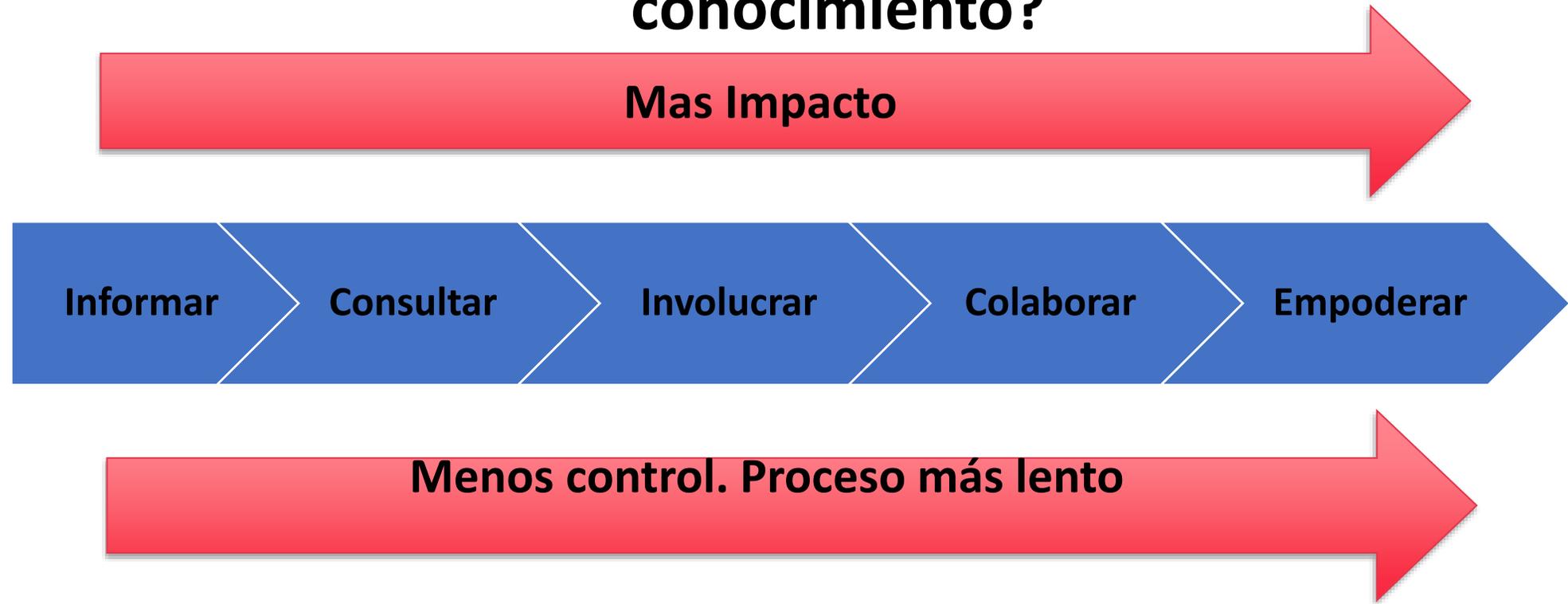


Identificar beneficios

Desarrollo de la Investigación

- Definir brechas de conocimiento
- Definir líneas de investigación
- Definir las relaciones con los usuarios finales para el desarrollo conjunto de proyectos de investigación.

¿Qué tan comprometidos están sus socios en sus actividades de investigación y movilización del conocimiento?



Adapted from [Arnstein's \(1969\) Ladder of Public Participation](#) and the [IAP2 Spectrum of Public Participation](#)

From Bergen, A., and Shantz, E. (2016). Evaluating research impact: From general to specific. Presentation for OMAFRA.

Algunos avances durante los últimos años

- Una fuerza impulsora han sido las convenciones internacionales (Estocolmo, Basilea, Rotterdam, Minamata, SAICM).
- Algunos de los países están interesados en formar parte de asociaciones internacionales como la OCDE.
- Diálogo de partes interesadas.
- Procedimientos de priorización y gestión de riesgos ya establecidos en algunos países.
- Diferentes tipos de productos químicos, regulados por diferentes agencias, debemos mejorar la coordinación.
- Redes de vigilancia ambiental (aire, agua, suelo, productos químicos y residuos).
- La cooperación internacional es un impulsor clave para la gestión de productos químicos (p. ej., el apoyo del FMAM a los productos químicos).



Universidad de Concepción



EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

En Chile...

- Regulación del riesgo de los productos químicos en Chile gestionado a través de varias instituciones diferentes.
- Regulación un poco dispersa.
- Salud (transporte de desechos peligrosos, exposición al tolueno, uso doméstico y sanitario de plaguicidas) Medio ambiente (normas primarias y secundarias).
- Riesgo y exposición considerando diferentes escenarios, esta exposición puede determinar la dosis.
- Ministerio del medio ambiente que se inició en 2010: incorporó el concepto de riesgo en las definiciones básicas.
- Regulaciones de calidad ambiental basadas en Riesgo: contaminante, ruta de exposición y receptor, un requisito para una evaluación de riesgos.
- Herramientas de gestión ambiental para sitios contaminados (desde 2013).
- Enfoque de gradualidad.
- Participación de los interesados.
- Reglamento de productos químicos industriales (OCDE). Plataforma de notificaciones.
- El proponente es responsable de la notificación.



Universidad de Concepción



EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

Un ejemplo reciente

- Uso de Productos químicos en el sector de la acuicultura.



Universidad de Concepción



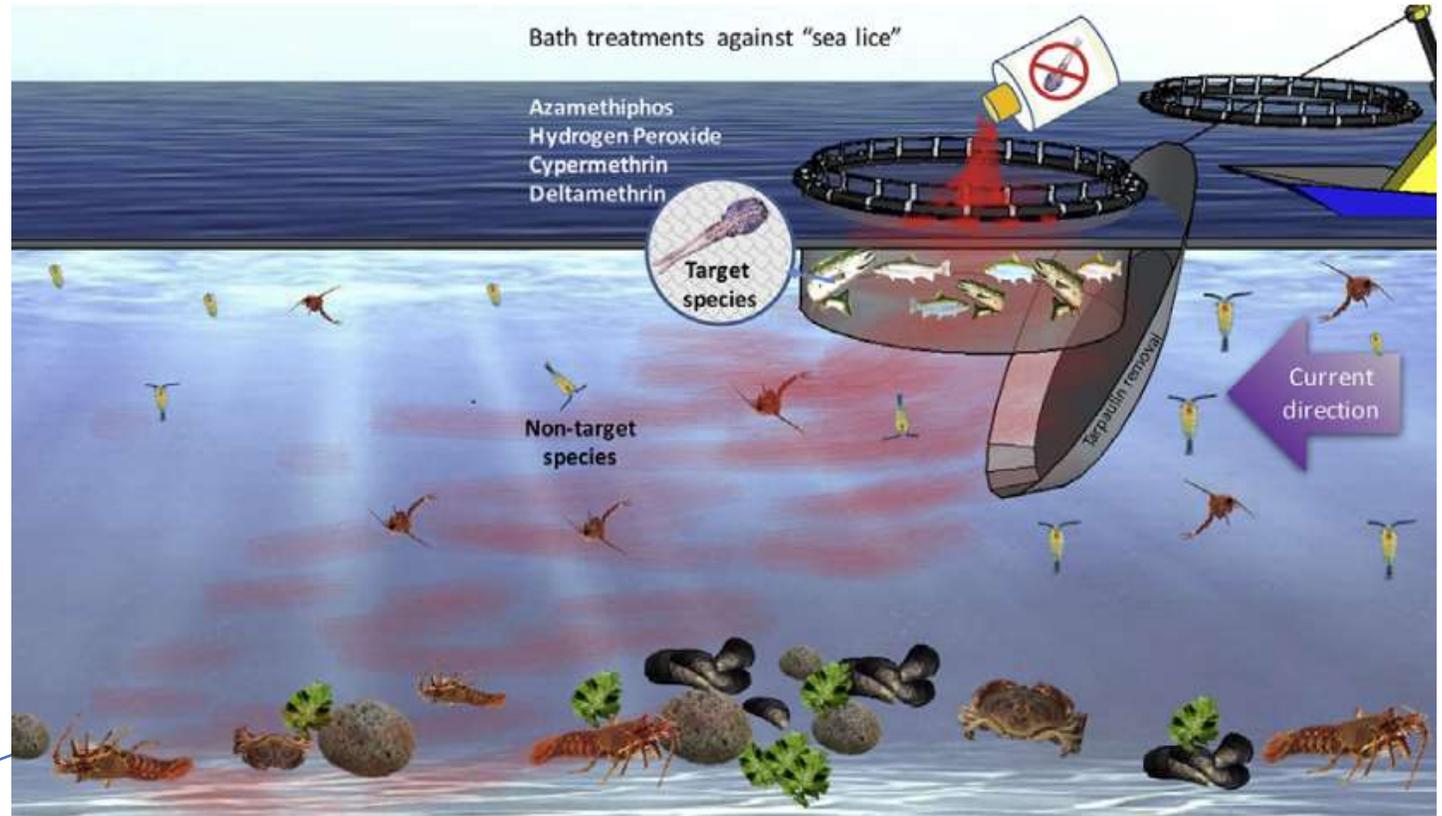
EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



**FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES**

Sustancias químicas en Acuicultura

Químico	Dosis
Avermectina (benzoato de emamectina)	0,5 mg/ Kg pescado*día (durante 7 días consecutivos)
Cipermetrina	5,0 µg/L por hora ¹ ; 15 µg/L por 30 minutos ²
Deltametrina	2,0 – 3,0 µg/L por 40 minutos
H ₂ O ₂	0,5 µg/L por 20 minutos
Organofosforados (azametifos)	0,1 mg/L por 1 hora



La contribución desde la Ciencia....

F. Tucca and R. Barra

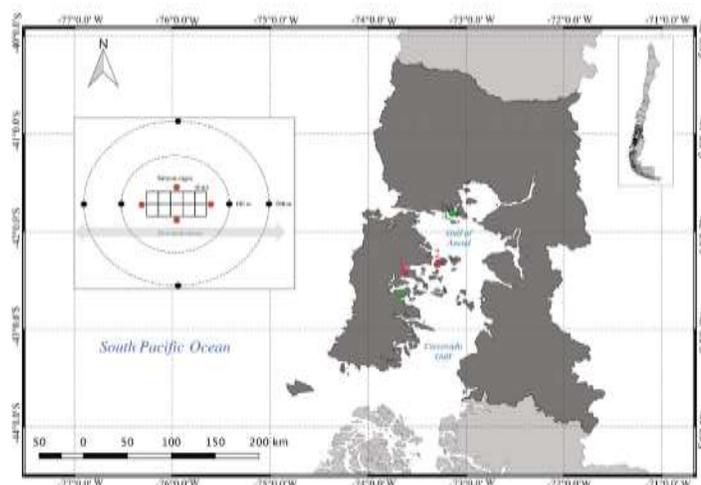


Fig. 4. Locations of salmon farms (I-4) and monitoring strategy used during 2014 (red numbers) and 2015 campaigns (green numbers) in the northern Chilean Patagonia.

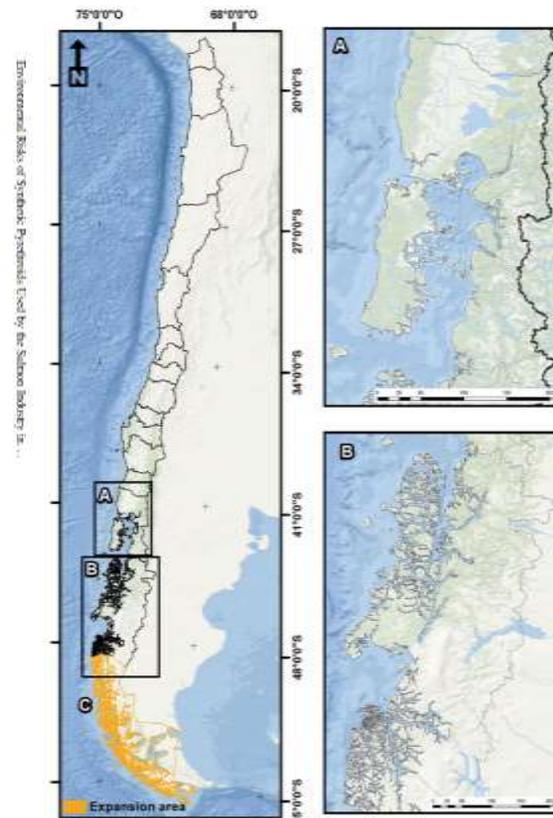


Fig. 1. Salmon farm expansion from Los Lagos (a) and Aysén (b) regions toward Magallanes (c) region, Chilean Patagonia.

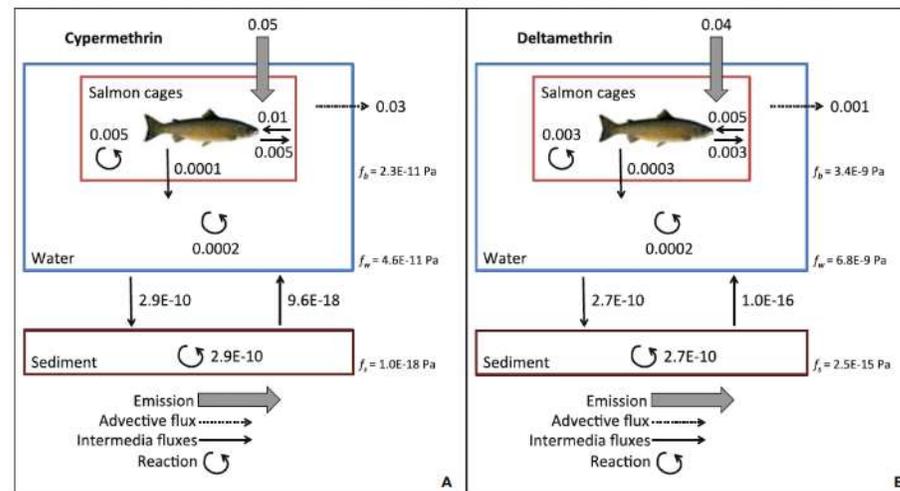


Fig. 3. Estimated transport and reaction rates (mol h^{-1}) of cypermethrin (a) and deltamethrin (b) to be released into marine ecosystems. Fugacities in fish (f_b), water (f_w), and sediment (f_s) are also reported in this multimedia fugacity-based model.

Environmental Risks of Synthetic Pyrethroids Used by the Salmon Industry in Chile

Felipe Tucca and Ricardo Barra

Contents

1. Introduction
 - 1.1 The Salmon Industry in Chile, South America
 - 1.2 Salinity Dependence: The Salt Effect
 - 1.3 Synthetic Pyrethroids: Mode of Use
2. Exposure Assessment: Dependence on Route for Risk of Pyrethroids to the Marine Environment
 - 2.1 Salmon Farm Models
 - 2.2 Salinity of Pyrethroids on Saline Farms
 - 2.3 Effect Assessment: Synthetic Marine Species Sensitivity
 - 2.4 Models on the Effect of Synthetic Pyrethroids on Marine Organisms
 - 2.5 Risk Assessment
 - 2.6 Assessing the Risk of the Use of Pyrethroids in the Chilean Marine Environment
 - 2.7 Conclusions and Recommendations

Abstract Synthetic pyrethroids such as cypermethrin and deltamethrin have been widely used in Chile to treat lice on salmon since 2000. The environmental risks of application practices are evaluated through the use of several tools such as fugacity-based models for predicting compartmental dynamics and the fate of pyrethroids after their release into the marine environment and the determination of

F. Tucca (*)
 Department of Water Research (DVA), UWA, Perth, Western Australia
 Department of Ecology and Environmental, Faculty of Sciences, La Vega, Universidad Austral de Chile, Santiago, Chile
 e-mail: f.tucca@uwa.edu.au
 R. Barra (*)
 Department of Aquatic Systems, Faculty of Environmental Sciences and EULA Chile, Centro, University of Concepción, Concepción, Chile
 e-mail: rbarra@udec.cl

Elsevier/ScienceDirect, Marine Pollution Bulletin (2014) 74, 1–10
 © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Marine Pollution Bulletin 88 (2014) 1–10

Contents lists available at ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

Journal homepage: www.elsevier.com/locate/marpolbul

Ethylene vinyl acetate polymer as a tool for passive sampling monitoring of hydrophobic chemicals in the salmon farm industry

Felipe Tucca*, Heriberto Moya, Ricardo Barra

Departamento de Gestión Ambiental, Facultad de Ciencias Ambientales y Geografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile

ARTICLE INFO

Article history:
 Available online 2 October 2014

Keywords:
 Salmon farm
 Cypermethrin
 Deltamethrin
 Passive sampler
 Monitoring

ABSTRACT

Current monitoring programs are focused on hydrophobic chemicals detection in aquatic systems, which require the collection of high volumes of water samples at a given time. The present study documents the preliminary use of the polymer ethylene vinyl acetate (EVA) as a passive sampler for the detection of a hydrophobic chemical used by salmon industries such as cypermethrin. Initially, an experimental calibration in laboratory was performed to determine the cypermethrin: equilibrium between sampler and aquatic medium, which was reached after seven days of exposure. A logarithm of partitioning coefficient (EVA:water ($\log K_{ow}$)) of 5.6 was reported. Field deployment of EVA samplers demonstrated average concentrations of cypermethrin in water to be $2.07 \pm 0.2 \text{ ng l}^{-1}$ close to salmon cages, while near shore was 4.89 ng l^{-1} . This was a first approach for assessing EVA sampler design as a tool of monitoring in water for areas with salmon farming activity.

© 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.



El Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ambientales

EVALUACIÓN DE RIESGOS

GESTIÓN DE RIESGOS

Identificación de peligros

Evaluación de exposición

Evaluación de efectos

Caracterización del Riesgo

Medidas regulatorias
basadas en la evaluación de
riesgos

Riesgo (Procedimiento Científico).

ESPACIO DE SOLUCIONES; ACEPTABILIDAD DEL RIESGO
(Procedimiento Normativo).

Más de 90 principios activos de diferentes productos químicos utilizados en el sector

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

EVALUACIÓN DE EFECTOS



CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO

**Determinista o
Método del cociente**

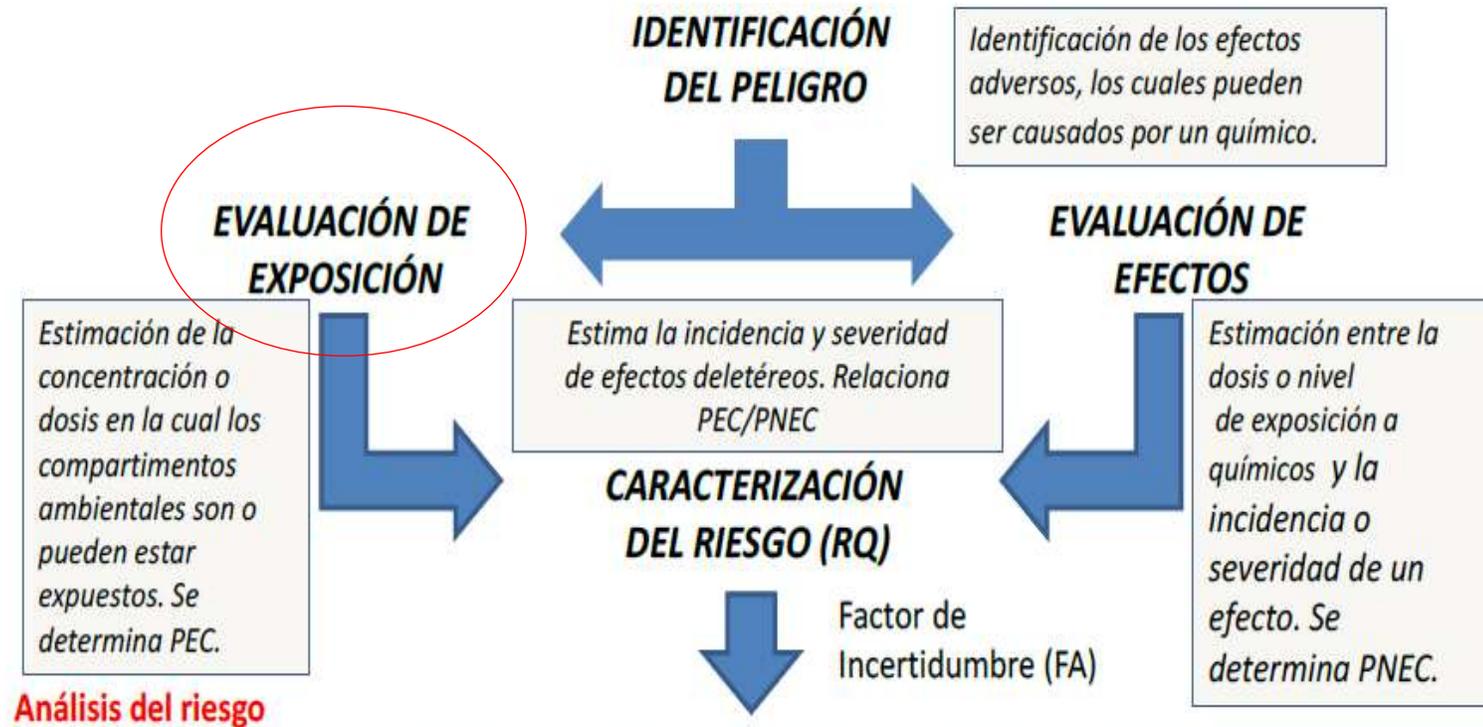
**Método
probabilístico**



$$RQ = \frac{PEC}{PNEC / FS}$$

COEFICIENTE DE RIESGO (RQ)

El Procedimiento



Manejo del riesgo

Se determina un cociente de riesgo (Risk Quotient, RQ)
 $RQ \geq 1$ existe riesgo.

El Objetivo de la Circular de la Directemar

CIRCULAR D.G.T.M. Y M.M. ORDINARIO N°A-52/008

OBJ.: Establece los requisitos para solicitar la autorización de uso de desinfectantes, detergentes, antiparasitarios, dispersantes, absorbentes y otros productos químicos en la jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional.

- B.- El propósito de la evaluación no es determinar la eficacia y/o eficiencia de los productos, sino que determinar su aceptabilidad ambiental y determinar su coeficiente de riesgo (Ver anexo "B"), cumpliendo los requisitos establecidos en la presente Circular.



Universidad de Concepción

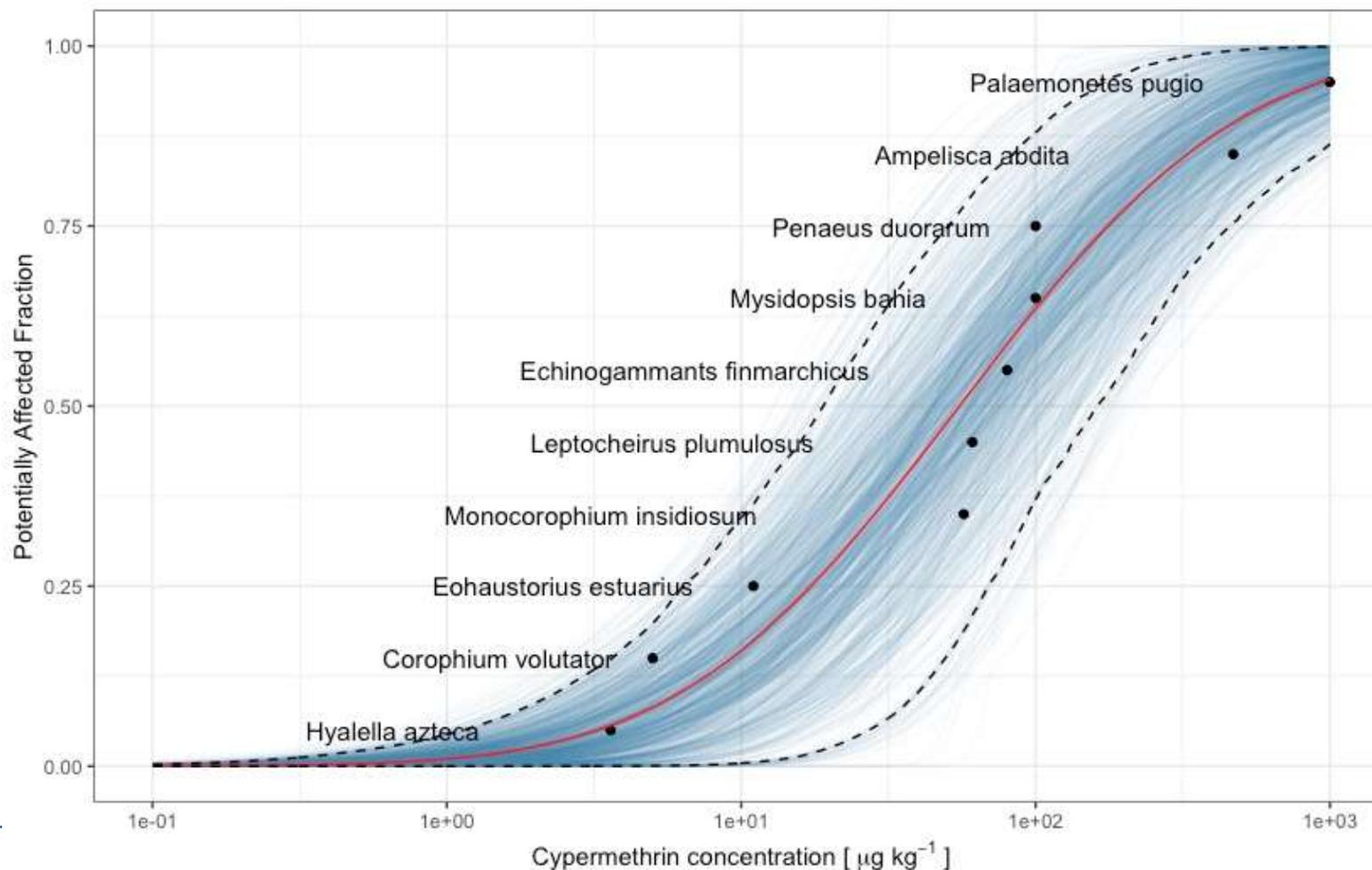


EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



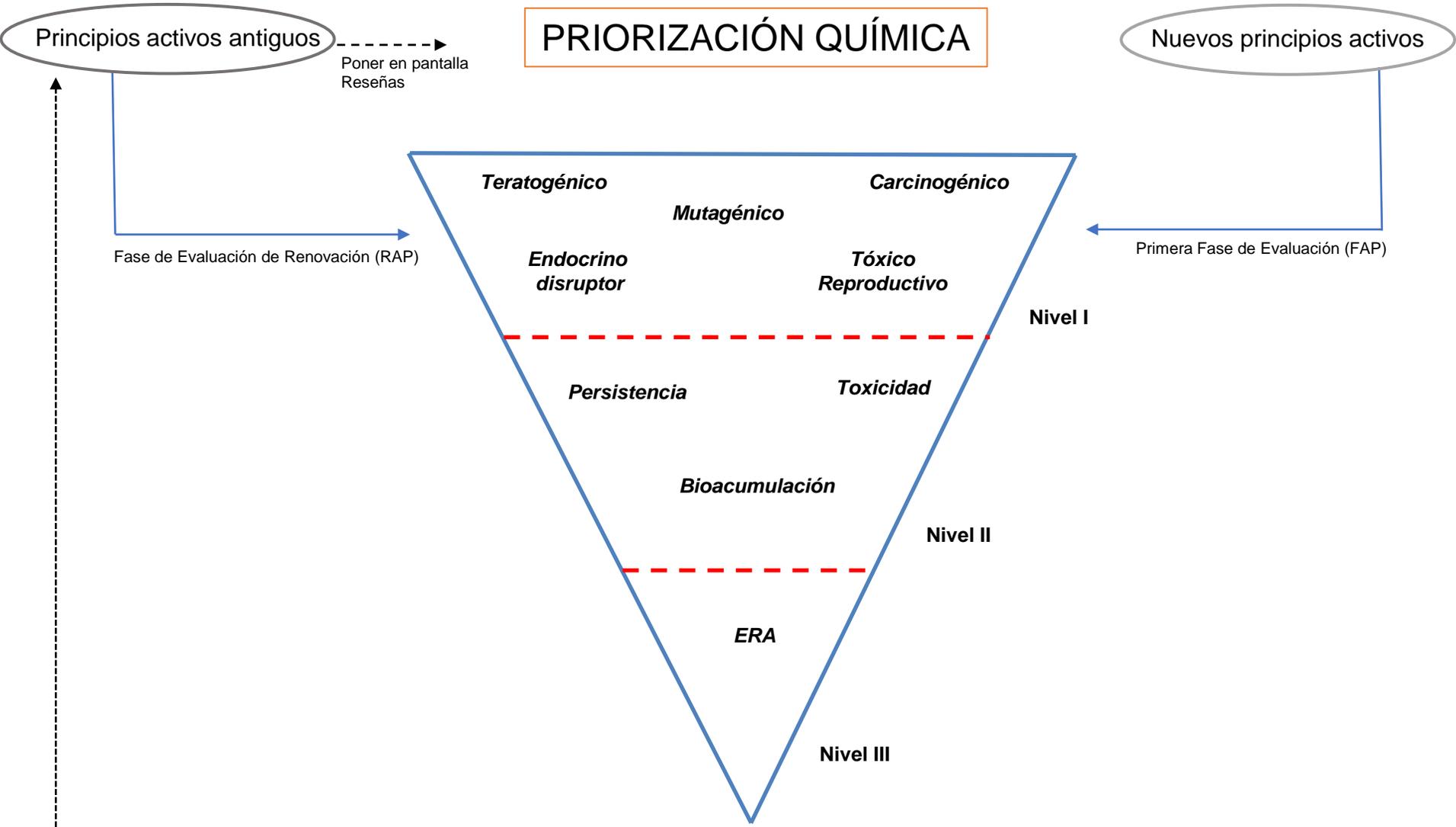
FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

Enfoque probabilístico (distribución de sensibilidad de especies)



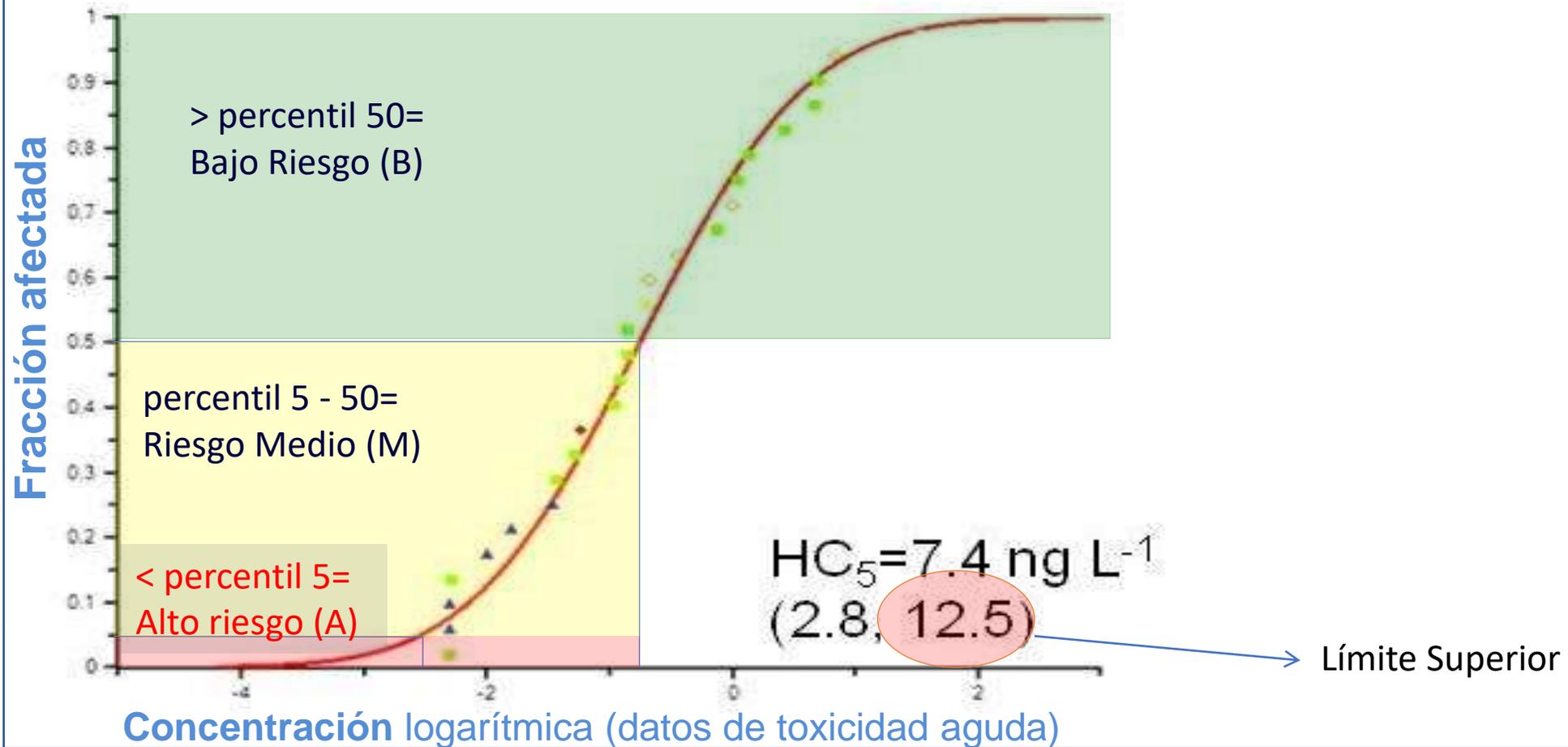
$$\text{RQ} = \frac{\text{PEC}}{\text{HC}_5 / \text{FS}}$$

PRIORIZACIÓN QUÍMICA



Evaluación de riesgos probabilística y determinista

Evaluación probabilística

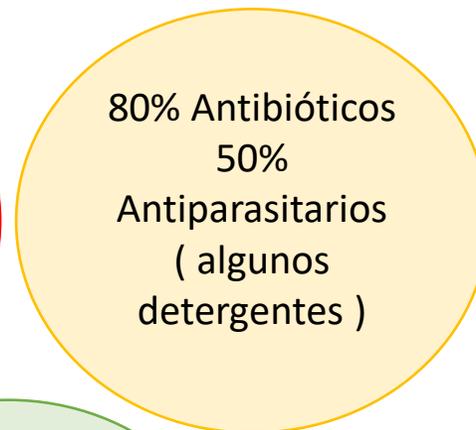


Lista de prioridades

Alto riesgo

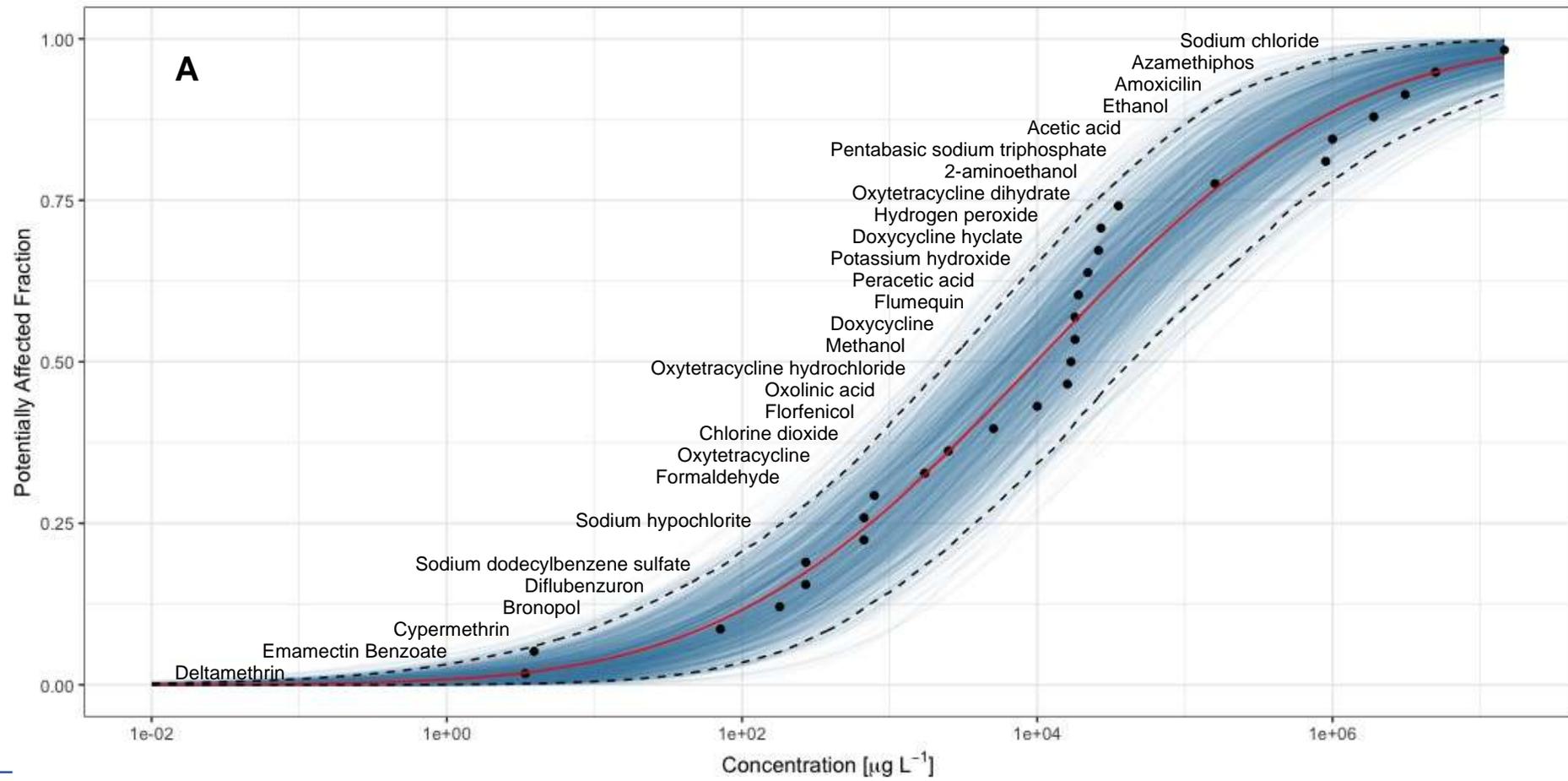


Riesgo medio



Detergentes y
desinfectantes

Riesgo bajo



PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

si

TMC es ≥ 1
criterio

Teratogénica?

¿Disruptor Endocrino?

¿Mutagénica?

¿Tóxico Reproductivo?

¿Cancerígena?

NIVEL I
TMCEDR

No

NIVEL II: PBT



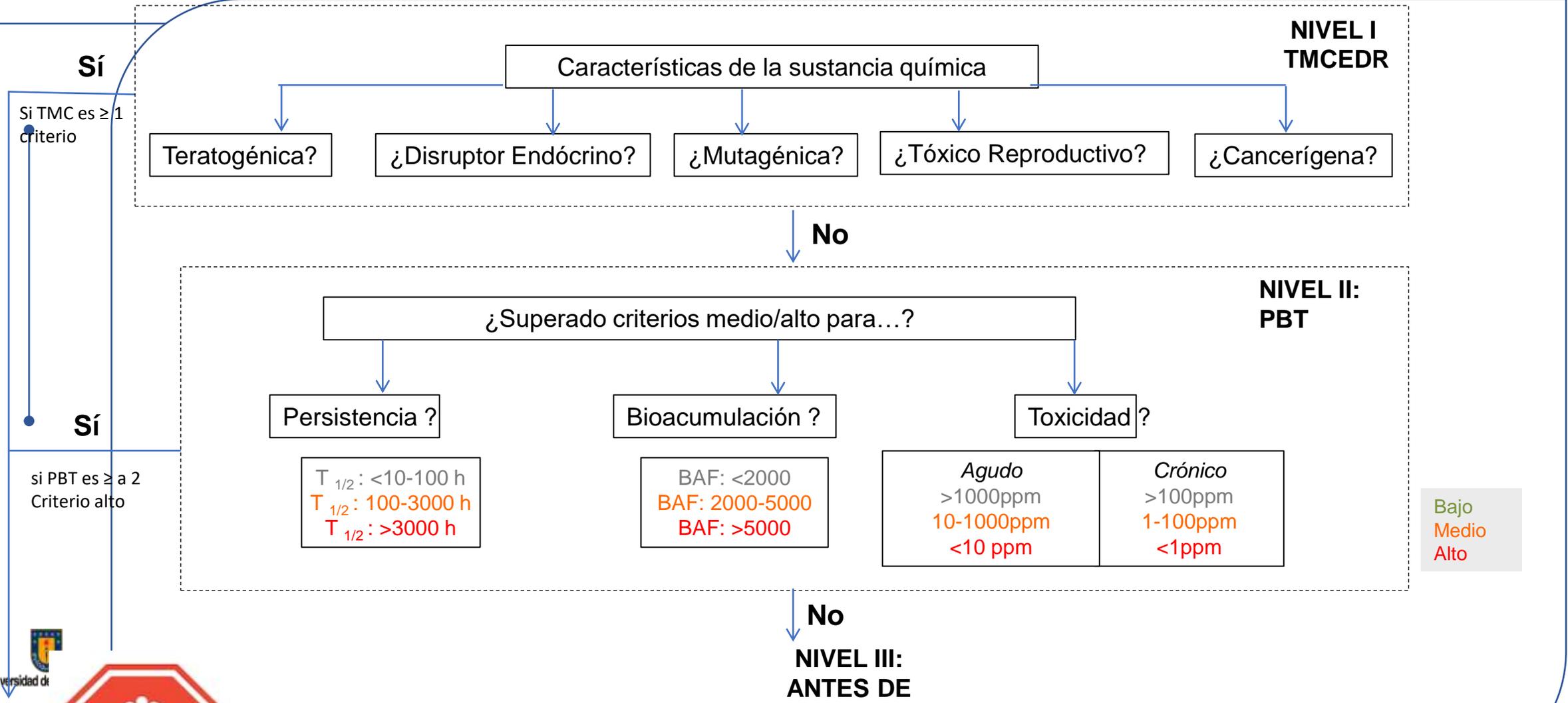
Universidad

EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales

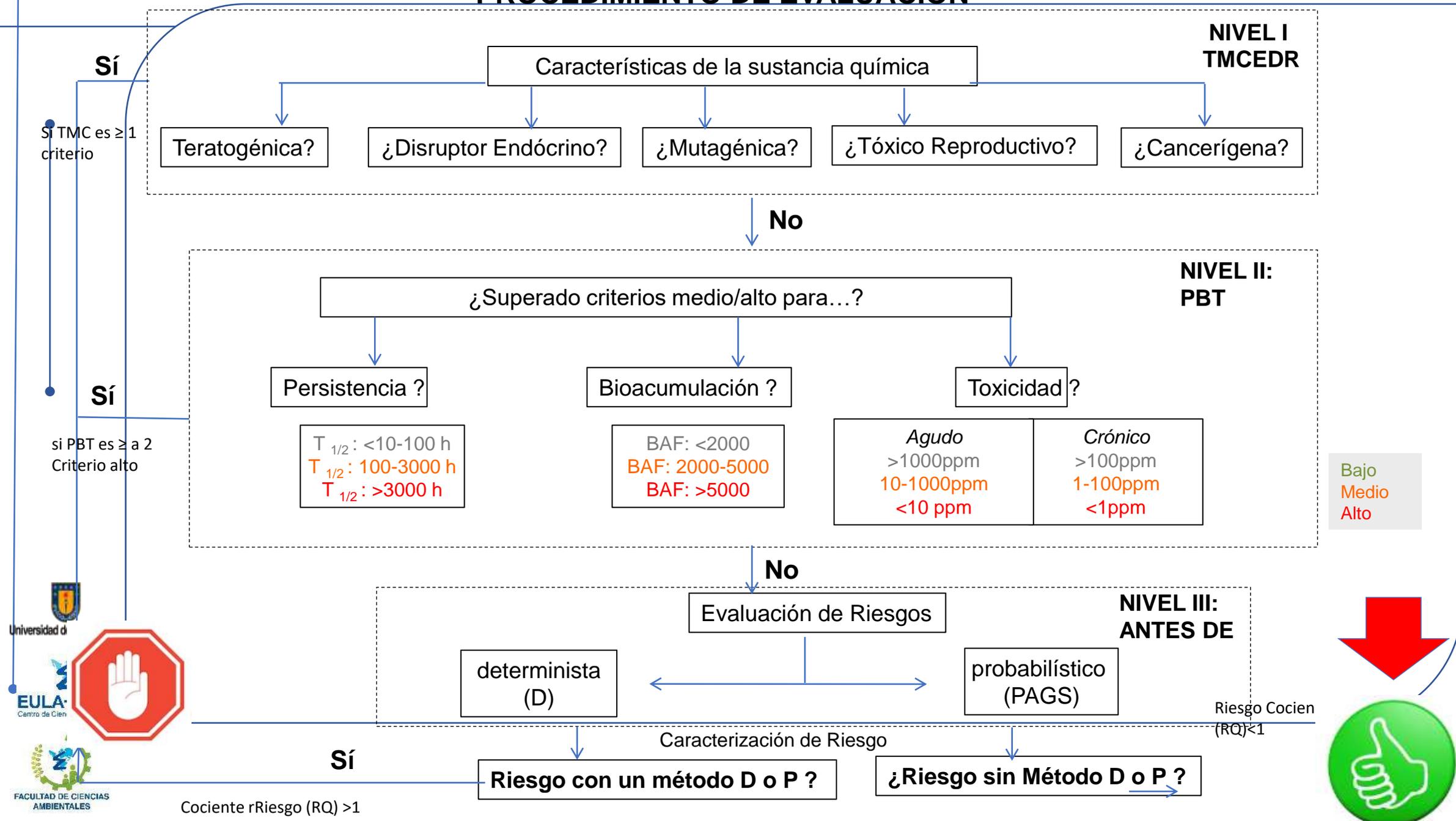


FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN



PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN



Universidad de EULA

 Facultad de Ciencias Ambientales

Bajo
 Medio
 Alto



Cociente rRiesgo (RQ) > 1

Riesgo Cocien (RQ) < 1

Caracterización de Riesgo

¿Riesgo con un método D o P ?

¿Riesgo sin Método D o P ?

La publicación oficial

DIARIO OFICIAL

DE LA REPUBLICA DE CHILE
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

I
SECCIÓN

LEYES, REGLAMENTOS, DECRETOS Y RESOLUCIONES DE ORDEN GENERAL

Núm. 42.564

Martes 28 de Enero de 2020

Página 1 de 1

Normas Generales

CVE 1717421

MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL

Subsecretaría para las Fuerzas Armadas / Armada de Chile / Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante

APRUEBA CIRCULAR DE LA DIRECCIÓN GENERAL DEL TERRITORIO MARÍTIMO Y DE MARINA MERCANTE, ORDINARIO N° A-52/008

(Extracto)

Resolución D.G.T.M. y M.M. ordinario N° 12.600/6 Vrs., del 8 de enero de 2020, que establece los requisitos para solicitar la autorización de uso de desinfectantes, detergentes, antiparasitarios, dispersantes, absorbentes y otros productos químicos en la jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional.

El texto íntegro de esta resolución se encuentra publicado en la página web de la Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (www.directemar.cl).

Valparaíso, 13 de enero de 2020.- Por orden del Sr. Director General, Carlos Fredes Monsalves, Capitán de Navío LT, Subdirector Subrogante.- Cristián Pfeifer Rojas, Capitán de Navío JT, Jefe Depto. Jurídico.

**SERVICIO AGRICOLA
Y GANADERO (SAG)**

Normas VICH

VICH (International Cooperation on Harmonization of Technical Requirements for Registration of Veterinary Medicinal Products)

Ambiente acuático?

¿Es un PMV para ectoparásito?

Fase II

si

si



FASE II

Evaluación simple

Evaluación refinada

RQ < 100 sin Riesgos

RQ 100-1000 Programa de monitoreo

RQ > 1000 Riesgos

La Resolución Exenta 665 del SAG

- ESTABLECE PARÁMETROS PARA DETERMINAR QUE LOS PRODUCTOS FARMACÉUTICOS DE USO EXCLUSIVAMENTE VETERINARIO NO PROVOCAN DAÑO AL AMBIENTE

Núm. 665 exenta.- Santiago, 29 de enero de 2010.- Vistos: Lo dispuesto en la ley N°18.755, Orgánica del Servicio Agrícola y Ganadero; DFL RRA. N°16 de 1963, del Ministerio de Hacienda sobre Sanidad y Protección Animal; el decreto del Ministerio de Agricultura N°25 de 2005, que aprueba el Reglamento de Productos Farmacéuticos de Uso Exclusivamente Veterinario; y

Considerando:

- 1.- Que el Servicio es el responsable de regular, registrar y fiscalizar los productos farmacéuticos de uso exclusivamente veterinario.
- 2.- Que el Servicio debe verificar que los medicamentos veterinarios no provoquen daño al medio ambiente, a la salud humana, animal y vegetal.
- 3.- Que existen productos farmacéuticos de uso exclusivamente veterinario cuyo(s) principio(s) activo(s) y excipiente(s) tienen el potencial de generar efectos tóxicos en el medio ambiente.
- 4.- Que la metodología de evaluación de los efectos tóxicos sobre el medio ambiente se encuentra armonizada por el International Cooperation on Harmonization of Technical Requirements for Registration of Veterinary Medicinal Products (VICH), y que permite determinar un coeficiente de riesgo ambiental.
- 5.- Que de acuerdo a las recomendaciones del VICH, si como resultado de la evaluación ambiental se obtiene un coeficiente de riesgo de un producto farmacéutico mayor o igual a 1 (R. Q.>1), las autoridades regulatorias de cada país deberán establecer los criterios para registrar estos productos.



Universidad de Concepción



EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

Resuelvo:

1.- Establécense parámetros para registrar productos farmacéuticos de uso exclusivamente veterinario que sean potencialmente tóxicos para el medio ambiente, los que se determinarán mediante estudios nacionales referidos a la evaluación de su ecotoxicidad.

a) Se considerará que los productos farmacéuticos de uso exclusivamente veterinario son seguros para el medio ambiente cuando el resultado de la evaluación de la ecotoxicidad en condiciones nacionales indique que el Coeficiente de Riesgo (R.Q.) es < 100 .

Resolución 665 EXENTA, AGRICULTURA (2010)

Biblioteca del Congreso Nacional de Chile - www.leychile.cl - documento generado el 11-Nov-2022 página 2 de 2

b) Cuando el resultado de la evaluación de la ecotoxicidad en condiciones nacionales indique que el Coeficiente de Riesgo (R.Q.) **tenga un valor entre 100 y 1.000, junto con los antecedentes técnicos para solicitar un registro, el interesado deberá presentar un Programa de Monitoreo Ambiental** que permita aplicar medidas de prevención y control frente a situaciones de riesgo ambiental, el cual será analizado en conjunto con los demás antecedentes presentados para la aprobación o rechazo del registro.

c) Cuando el resultado de **la evaluación de la ecotoxicidad en condiciones nacionales indique que el Coeficiente de Riesgo (R.Q.) es > 1.000 , se considerará que los productos farmacéuticos de uso exclusivamente veterinario provocan daño al ambiente, no pudiendo registrarse.**



Universidad de Concepción



EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

Disponible en
<https://www.setac.org/page/SETACTechPapers>



Sociedad de Toxicología y Química Ambiental

Documento técnico

El peso de la evidencia en la
evaluación de riesgo ambiental
de sustancias químicas



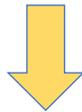
Ejemplos en la aplicación del Peso de la Evidencia

- Si el agente químico es un compuesto que tiene poca persistencia en el ambiente y tiene toxicidad aguda, el peso de la evidencia será fundamentado en información sobre toxicidad a corto plazo de la sustancia.
- Si el agente químico tiene una elevada persistencia, la evidencia mas relevante es aquella que indica posibles efectos a largo plazo (crónicos) por lo que habrá que construir evidencia en esa dirección.

Peso de la evidencia (PdE)



Líneas de evidencia (LdE)



Modelación



Monitoreo



Clasificación



Literatura

¿Que hemos aprendido?

- La regulación lleva aun poco tiempo, y se requiere de un tiempo de adaptación del sector productivo.
- Flexibilidad adaptativa de la regulación, para ir mejorando los procesos de evaluación.
- Confianza de la industria en tener las reglas claras para la evaluación de los productos que deben re-registrarse o someterse a una nueva evaluación.
- Validación y calibración de nuevos modelos predictivos para la evaluación de la exposición.
- Utilización de especies locales en el desarrollo de los bioensayos de toxicidad para la evaluación de los efectos.
- Necesitamos avanzar en la evaluación del riesgo de las mezclas de compuestos.



Universidad de Concepción



EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

Un paso adelante hacia el uso sostenible de las sustancias químicas

- Basado en regulaciones internacionales avanzadas, en base a un conjunto de propiedades de sustancias químicas vertidas en el medio ambiente (es decir, propiedades PBT)
- Algunos de las sustancias utilizadas actualmente se clasificaron con más de una propiedad no deseable.
- El agrupamiento de sustancias químicas basado en Peligro y Riesgo ayuda a orientar los esfuerzos de monitoreo
- Este nuevo esquema de clasificación puede ayudar a la industria y a los reguladores a decidir si introducen en el mercado una sustancia química o buscan sustitutos.



Universidad de Concepción



EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

Algunos principios adoptados

- Las sustancias químicas deben revisarse según criterios basados en ciencia en peligros y riesgos, para proteger la salud humana y el medio ambiente.
- Los fabricantes/distribuidores deben proporcionar a las agencias reguladoras la información necesaria para concluir que las sustancias químicas nuevas y existentes sean seguras y no pongan en peligro la salud pública ni el medio ambiente.
- Los fabricantes y reguladores deben evaluar y actuar sobre las sustancias prioritarias, tanto existentes como nuevas, de manera oportuna.
- Debe fomentarse la química sostenible y deben fortalecerse las disposiciones que aseguren la transparencia y el acceso público a la información.

La colaboración; clave para el avance de la ciencia

Con las actuales incertidumbres de este Siglo XXI, una lección aprendida es que para avanzar en la relación Ciencia-Política y en la colaboración y la confianza es clave.

Las redes internacionales se construyen en base a la confianza y en el valor que somos pares.

El futuro es a mi juicio mas complejo, pues la sociedad requiere de nosotros mas impacto, esto es además de los papers, que van a ser la exigencia mínima para todos, reflexionar como impactamos positivamente al medio ambiente y la sociedad

Debemos prepararnos mejor desde la ciencia para escuchar con mas atención lo que solicitan los tomadores de decisiones



Universidad de Concepción



EULA-CHILE
Centro de Ciencias Ambientales



FACULTAD DE CIENCIAS
AMBIENTALES

If we are going to live so intimately with these chemicals eating and drinking them, taking them into the very marrow of our bones - we had better know something about their nature and their power.”

— Rachel Carson, [Silent Spring](#) (1962)

