

PLANTAS DE CELULOSA

¿NUESTRO DESARROLLO?



Ence

Producción de **1.000.000 toneladas** anuales de pasta de celulosa

Para producir...

1 tonelada de pasta de celulosa

Se necesitan...

3 toneladas de madera

Por lo tanto, para producir...

1.000.000 toneladas/año

Se necesitan...

3.000.000 toneladas madera/año

Producción promedio de madera procesable

Eucalyptus globulus

15 m³/ha/año

Eucalyptus grandis

22 - 33 m³/ha/año

Relación superficie cultivada:

E. globulus/ *E. grandis* **3:1** (MGAP-DGF, 2004).

Productividad promedio para la región: 15 ton/ha/año

Consumo agua de la superficie forestal

Para producir 2 grs. de
madera de Eucalyptus

Se necesitan... 1 litro de agua
Lima (1993)

Para producir 3.000.000 toneladas de madera

Se necesitan...

$1,5 \times 10^9 \text{ m}^3$ de agua por año

Consumo máximo diario de agua del área metropolitana: 500.000 m^3 (OSE, 2004)

Consumo anual de agua superficie forestal



3.000 días (8,2 años) de consumo máximo metropolitano

Proceso de producción de celulosa

- CELULOSA**
- Hidrato de carbono complejo
 - Es el componente principal de la pared de todas las células vegetales

2 Etapas

Pulpaje

- Procesos mecánicos o químicos. Separación de las fibras de celulosa de otros componentes de la madera (lignina, ácidos resínicos, etc.)

Blanqueo

- Remoción de la lignina residual (le da coloración a la pulpa) mediante pasos alternados de extracción alcalina y agentes de blanqueo.

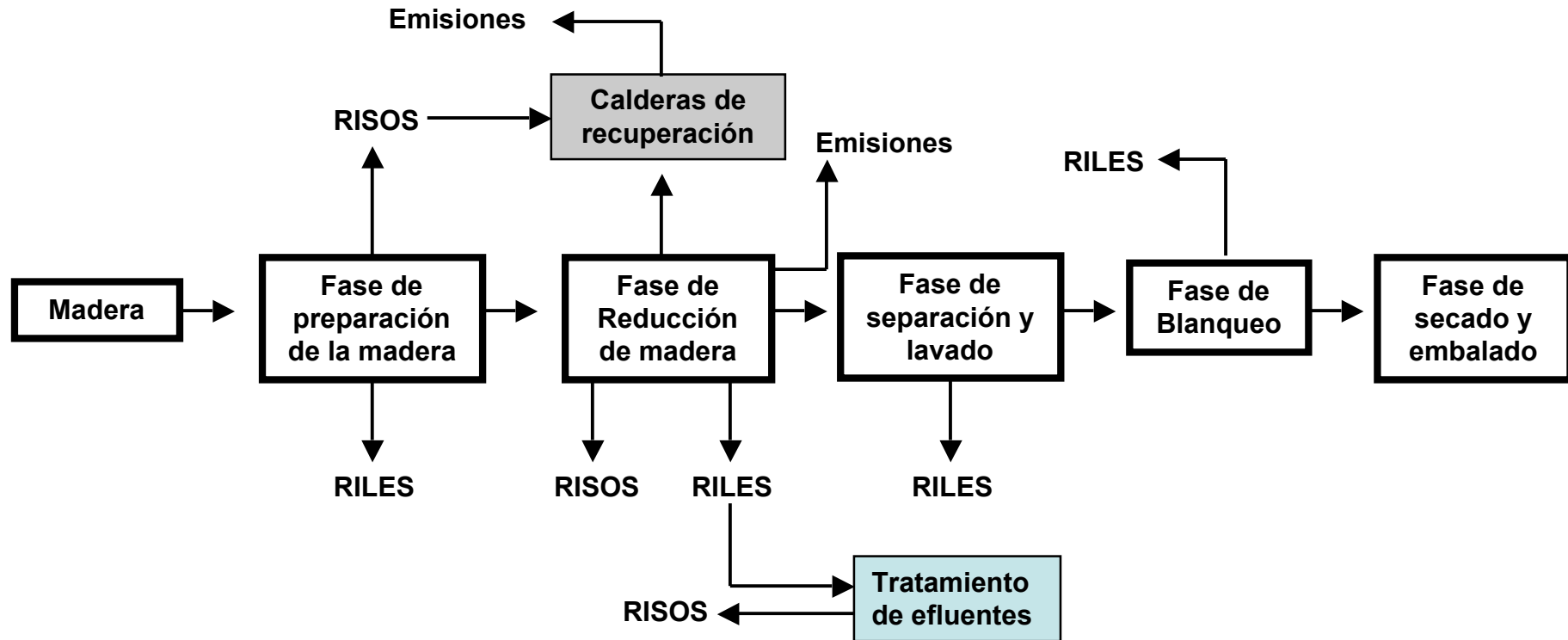
3 sistemas de blanqueo

- Cloro elemental
- Libre de cloro elemental (Hidróxido de Cloro)(ECF)
- Totalmente libre de cloro (TCF).

ENCE: producción de celulosa Kraft (proceso químico que utiliza sulfato en la digestión de la madera) con **blanqueo ECF**

Blanqueo ECF: Emplea **dióxido de cloro, soda cáustica, oxígeno y agua oxigenada**. Evita la producción de compuestos organoclorados, potencialmente peligrosos, los que se reducen hasta en un 90%.

Proceso Productivo y Generación de residuos, efluentes y emisiones de la Industria de Celulosa Kraft



RISOS: Residuos industriales sólidos

RILES: Residuos industriales líquidos

Producción de 1.000.000 toneladas anuales

Consumo agua: 86.000 m³ por día

Volumen descarga: 73.000 m³ por día

Reducción de los niveles de contaminación de los Residuos Líquidos Industriales (RILES)

Tratamiento primario

- Procesos físicos y físico-químicos de separación de contaminantes.
- Objetivo principal: reducción de materiales sólidos sedimentables y en suspensión (reducción de materia orgánica).

Tratamiento secundario

Procesos biológicos que buscan disminuir la materia orgánica bio-degradable de los efluentes (reducir nivel de toxicidad).

Si bien los tratamientos biológicos son efectivos para tratar materia orgánica, en ningún caso suponen una solución al problema de los compuestos organoclorados. Se estima que **sólo un 30% de estos compuestos desaparecen de los RILES cuando son sometidos a un tratamiento biológico.**

Producción ENCE:

1 ton. pasta Kraft

30 a 80 kg. de cloro

10 % reacciona con moléculas orgánicas de la madera

Vertidos de la fábrica

Compuestos organoclorados

Cantidad de contaminantes del efluente por tonelada de pasta

- DBO, 55 kg de oxígeno biológico (Determina la capacidad del vertido para consumir oxígeno cuando es arrojado a las aguas receptoras)
- 70 kgs de sólidos en suspensión
- hasta **8 kg. de compuestos organoclorados**

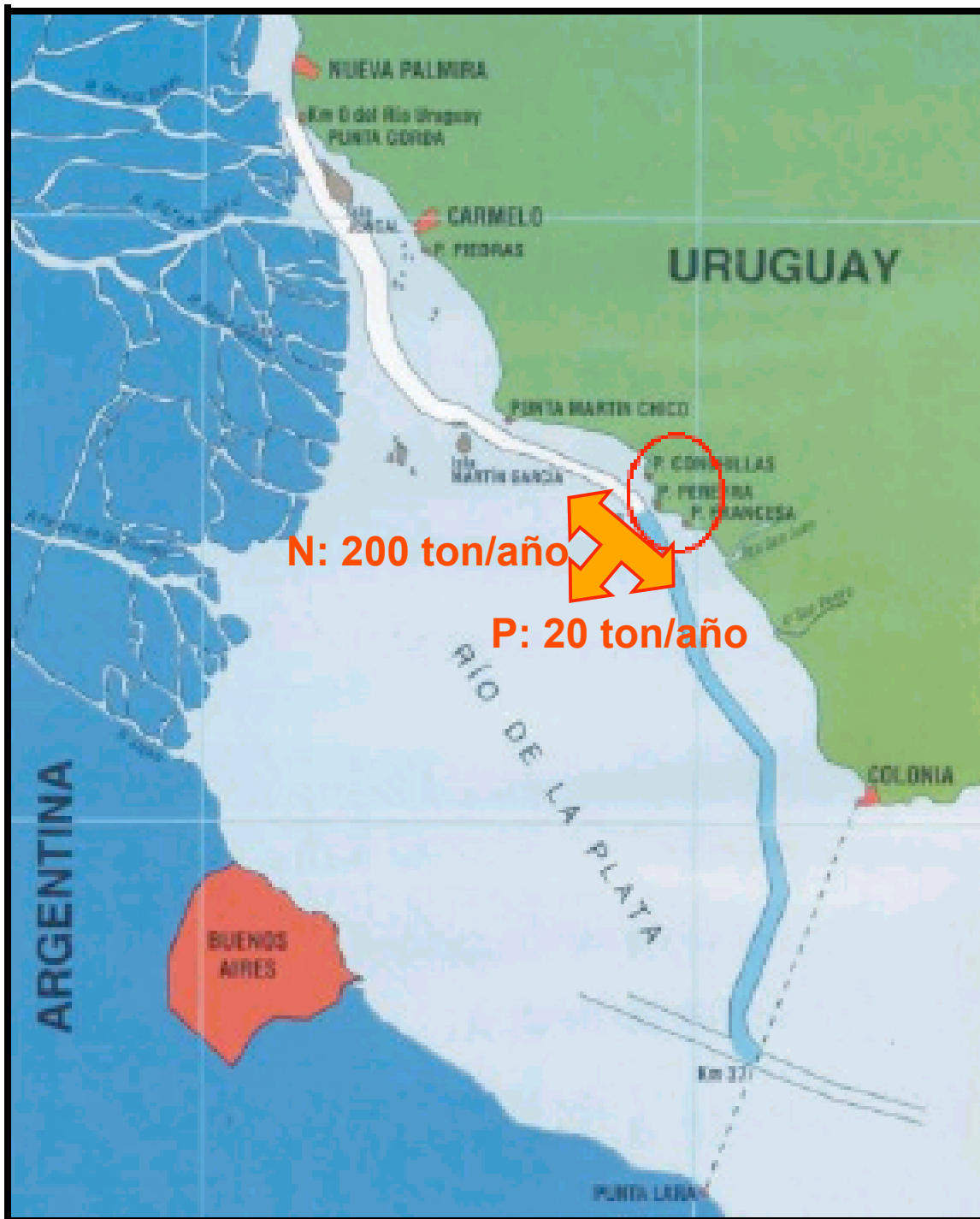
Ence volcaría a sus efluentes **20.000 kg. por día** de compuestos organoclorados (AOX)

AOX

➔ **Miden la cantidad de los organoclorados** presentes en los vertidos finales

➔ **No miden su peligrosidad**

Proceso de blanqueo: se llegan a formar hasta 1.000 compuestos organoclorados, aunque sólo han podido ser identificados 300



Efluente descargará



Equivalente a la
descarga de los
efluentes cloacales sin
tratar de una ciudad de
65.000 habitantes

Características de los compuestos organoclorados

Bioacumulables

En tejidos grasos de animales.
Acumulación a través de la cadena trófica

Biopersistentes

→ Resistentes a la degradación

Disruptores endócrinos

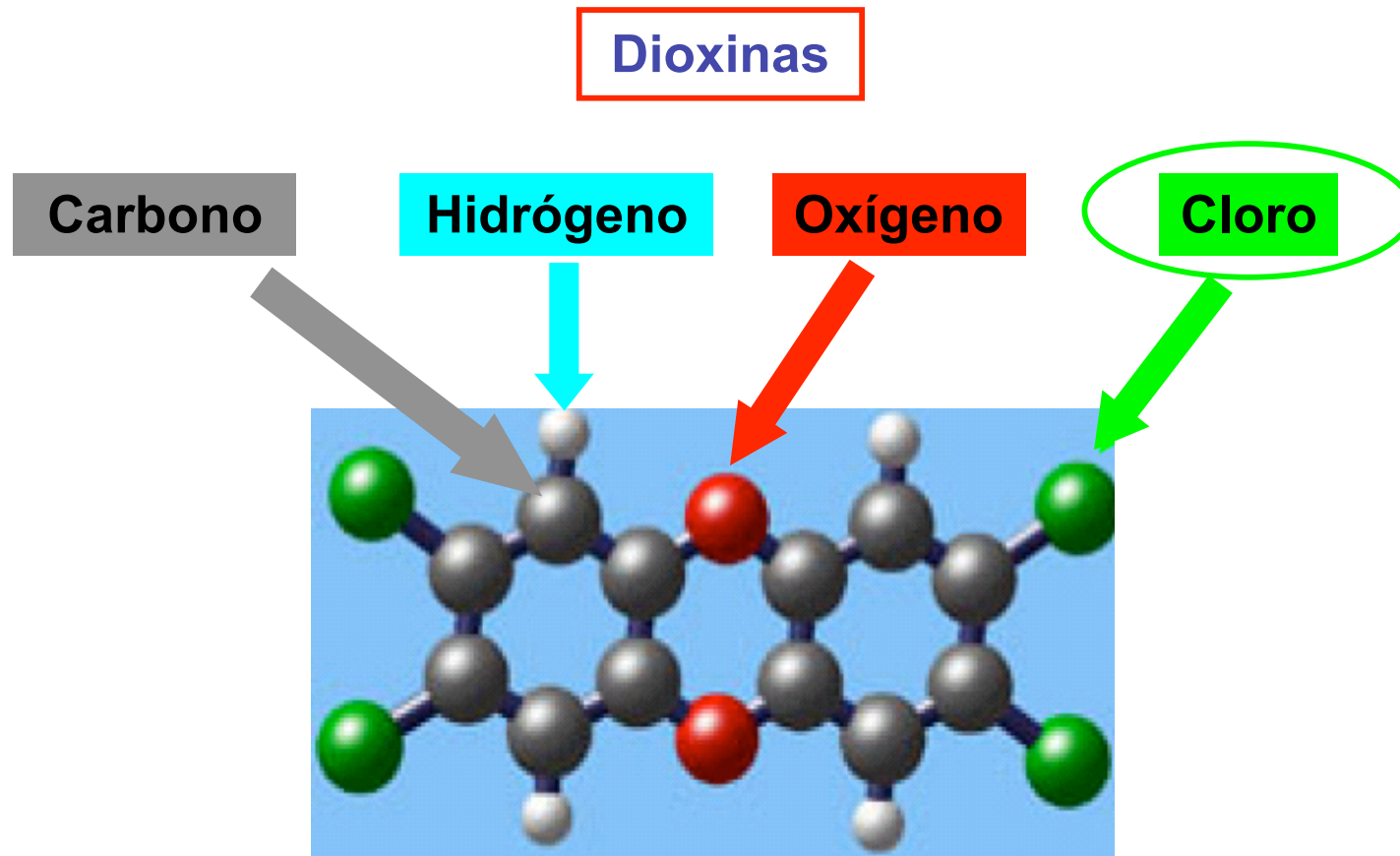
Derivados de hormonas vegetales (fitoesteroles) o productos de la degradación de componentes no-celulósicos de la madera, principalmente lignina, terpenos y ácidos resínicos

Los disruptores endocrinos son sustancias químicas capaces de alterar el equilibrio hormonal.

Actúan a dosis muy bajas, presentan distintos mecanismos de actuación y comprenden a un gran número de sustancias con estructuras químicas muy diferentes.

Disruptores endócrinos

- ***No se conocen los efectos que ocasionan sobre la salud***
- ***Muchos son persistentes y bioacumulativos***
- ***Actúan a dosis muy bajas (ppb)***
- ***No existen límites de exposición sin efecto***
- ***Tienen periodos de latencia de décadas***
- ***Estamos expuestos a mezclas***
- ***Muchas sustancias diferentes ocasionan los mismos efectos***
- ***Una misma sustancia puede ocasionar efectos diferentes***
- ***El momento de exposición es crucial***
- ***Son contaminantes ubicuos***

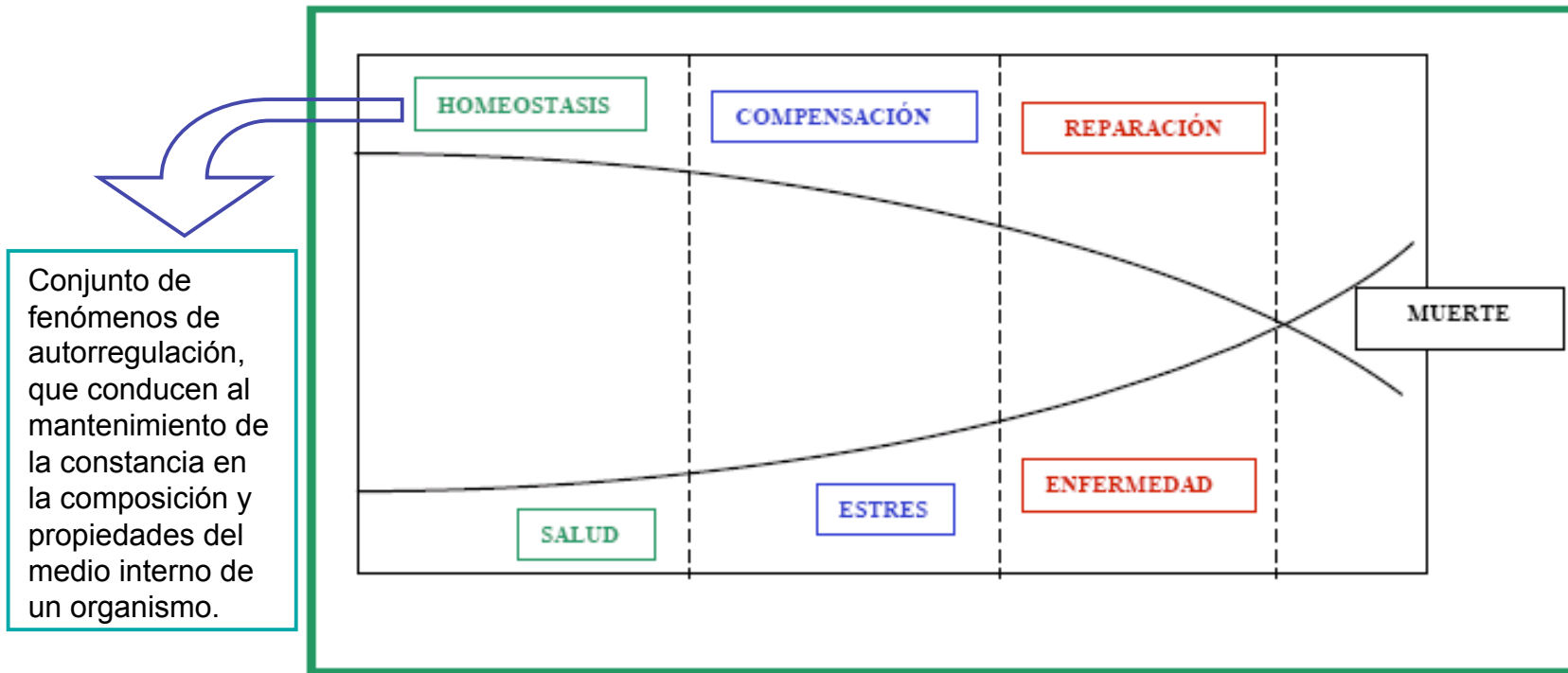


Certeza científica → Las dioxinas se forman sólo cuando el cloro está presente

Emisión de dioxinas

- Es el resultado de la combustión incompleta o de reacciones químicas en donde están envueltos la materia orgánica y el cloro

Acción de un contaminante que ingresa al organismo



Primer nivel de acción: **molecular** → Desencadena: respuestas que tienden a mantener la homeostasis

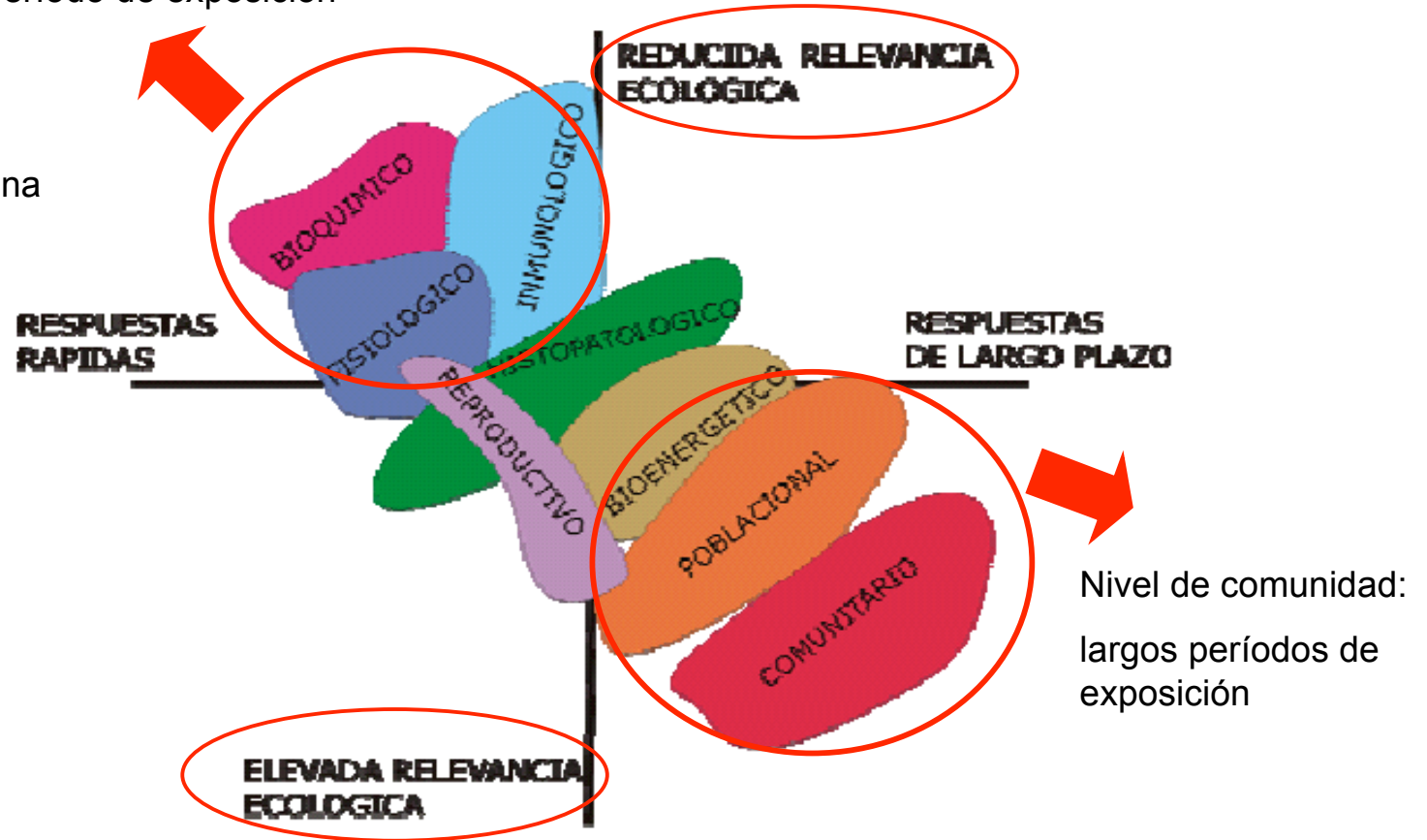
Si las concentraciones son elevadas o el tiempo de exposición es prolongado → Respuestas pueden ser insuficientes para contrarrestar la acción del contaminante
→ Se desencadenan respuestas compensatorias en niveles superiores de organización jerárquica

. Si las barreras compensatorias son superadas, se generan respuestas tendientes a reparar el daño y si éstos son de carácter irreversible pueden conducir a la **muerte del individuo**

Nivel molecular : corto período de exposición

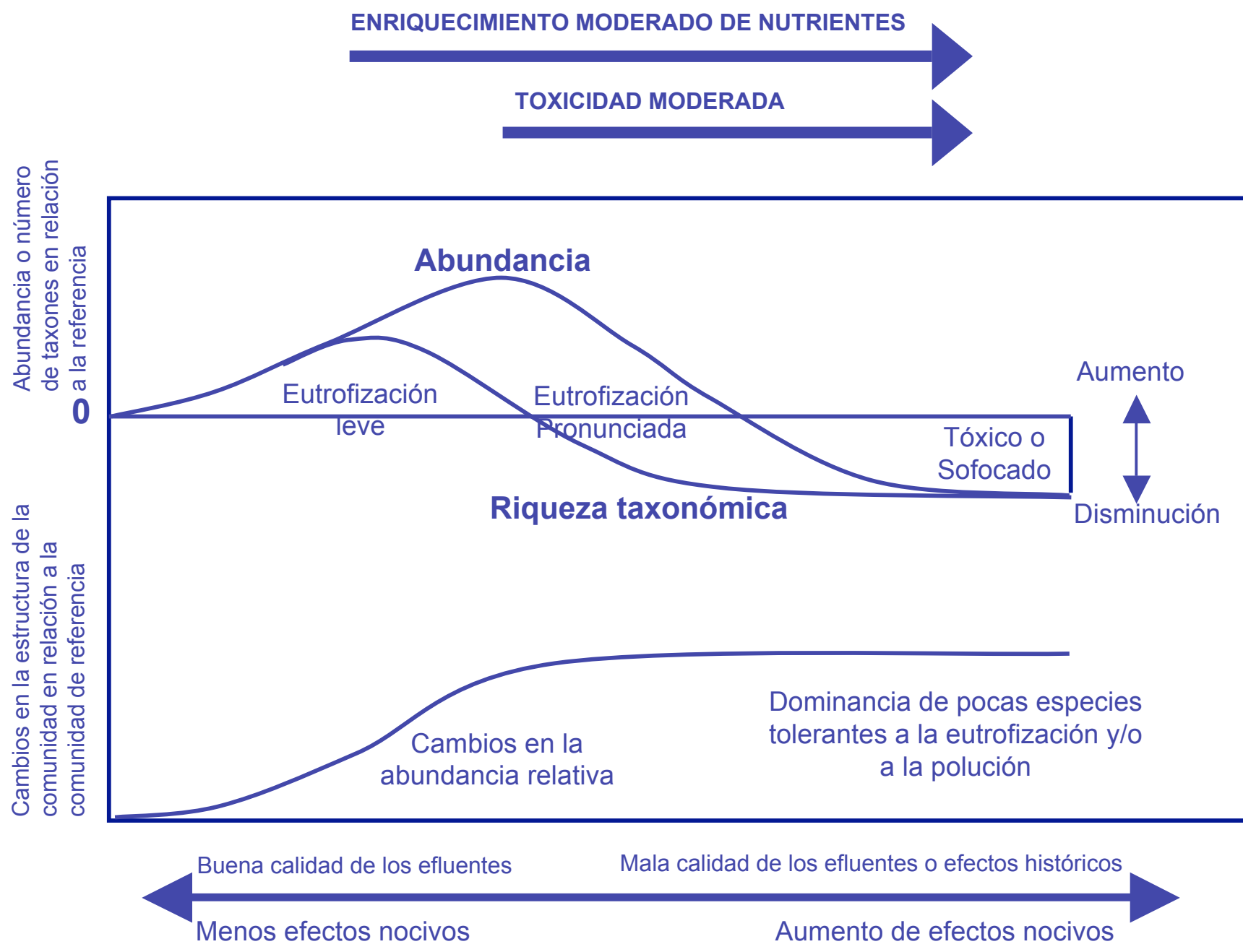


Señal de alarma temprana



Respuestas de los distintos niveles de organización frente a disturbios o alteraciones, según el tiempo de exposición en que pueden ser observados y su relevancia ecológica. Este último término, indica la utilidad de la información en la protección de los ecosistemas en su conjunto.

Fuente: Peakall & Shugart (1992)



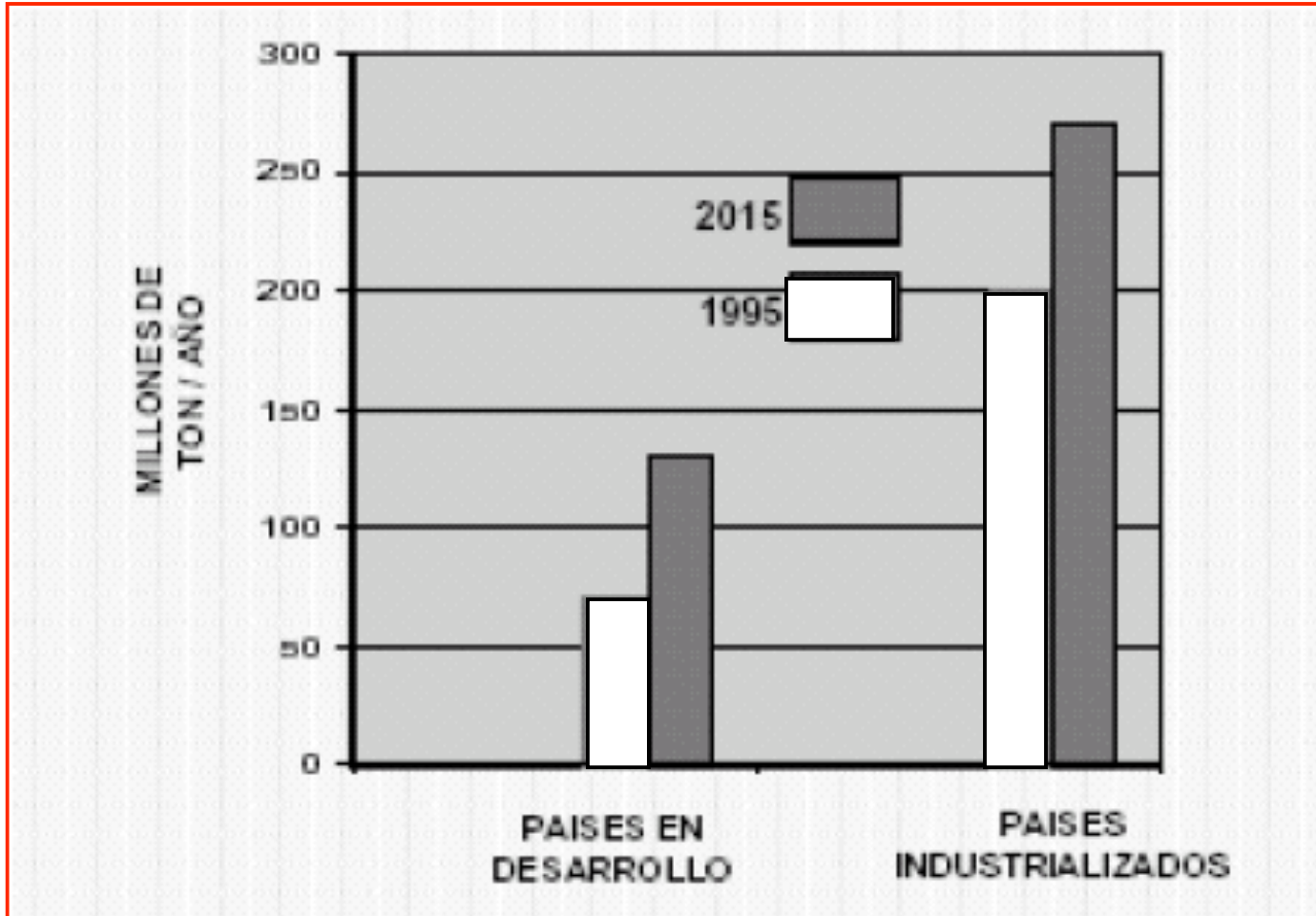
Vertidos Planta celulosa CELCO (Valdivia, Chile)



Fotografías aéreas tomadas en diciembre de 2004: Se observa la liberación y arrastre de sedimentos desde el Santuario del Río Cruces hacia la ciudad de Valdivia, como efecto de la muerte de la vegetación acuática. Los sedimentos contienen altos niveles de metales pesados.



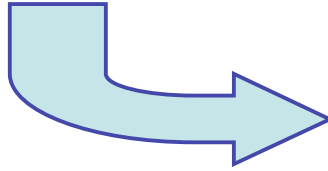
Proyección mundial de la demanda de fibra de celulosa blanqueada



Fuente: FAO (2002)

¿Que entendemos por desarrollo?

- Simple aumento de la producción y el consumo de bienes materiales y servicios.



Resultado que se alcanza con el crecimiento económico

Desarrollo

Es un proceso que permite a todos los niveles de la sociedad –individual, colectivo, nacional- volverse más autodeterminados y más independientes en la elección de opciones relacionadas con su propio futuro.