

XVI CONGRESO ARGENTINO DE TOXICOLOGIA

CURSO SOBRE METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS
PARA LA SALUD INFANTIL EN SÍTIOS CONTAMINADOS

EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL: NIVELES GUÍA

Victoria R. de Higa

Asociación Toxicológica Argentina (ATA)

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Puerto Madryn, 24-27 de junio de 2009



Artículo 22 de la LGA

Seguro ambiental y fondo de restauración

“ Toda persona física o jurídica, pública o privada, que realice **actividades riesgosas para el ambiente**, los ecosistemas y sus elementos constitutivos, deberá contratar un seguro de cobertura con **entidad suficiente** para garantizar el financiamiento de la **recomposición del daño** que en su tipo pudiere producir; asimismo, según el caso y las posibilidades, podrá integrar un **fondo de restauración** ambiental que posibilite la instrumentación de **acciones de reparación.**”



Rol de la UERA

Ex ante

Etapa preventiva

Viabilizar la oferta y establecer condiciones técnico-operativas

Rol de la UERA

Ex post

Etapa posterior al daño

Dar pautas técnicas para la mitigación y restauración de daños ambientales

Daño ambiental



Avances en normativa de implementación

Etapa preventiva



Conformación de Daño Ambiental

Resolución Conjunta Pautas Básicas

A los efectos de la cobertura se considerará configurado el daño ambiental cuando este implique:

- Un riesgo inaceptable para la salud humana
- La destrucción de un recurso natural o un deterioro del mismo que limite su capacidad de auto regeneración



SAI

Hipótesis de contaminación

SUELO POTENCIALMENTE CONTAMINADO

Metodología alternativa de características similares a la establecida por la norma IRAM 29481-Parte 5

EVALUACION EXPLORATORIA

- Evaluación histórica
- Recorrida del sitio
- Análisis del medio físico



SAI



- Análisis físico-químico complementario
- Delimitación extensión de contaminación
- Recopilación de información para determinación de riesgo aceptable (no afectación salud humana), (según corresponda estudios Nivel 1)
- Estudios de auto- regeneración de los recursos y evaluación de alternativas de intervención sobre la contaminación
- Recopilación de información complementaria para estudios de nivel 2, de corresponder

INFORME PARA LA TOMA DE DECISIONES SOBRE LA ACEPTABILIDAD DEL RIESGO Y DE LAS ACCIONES A TOMAR

EVALUACION DETALLADA



Criterios para fijar valores de intervención y niveles objetivo de recomposición

A partir de cuánto? Hasta qué concentración?

Permitir asignar responsabilidades de recomposición de acuerdo al principio *“el que contamina paga”*

Ser justos, adecuados para asignar los recursos que correspondan

- Certidumbre del proceso de evaluación, efectividad, eficiencia, claridad, consistencia, y plazos para lograr los objetivos

El proceso de desarrollo de los criterios debe ser *abierto, accesible a la comunidad, y participativo*

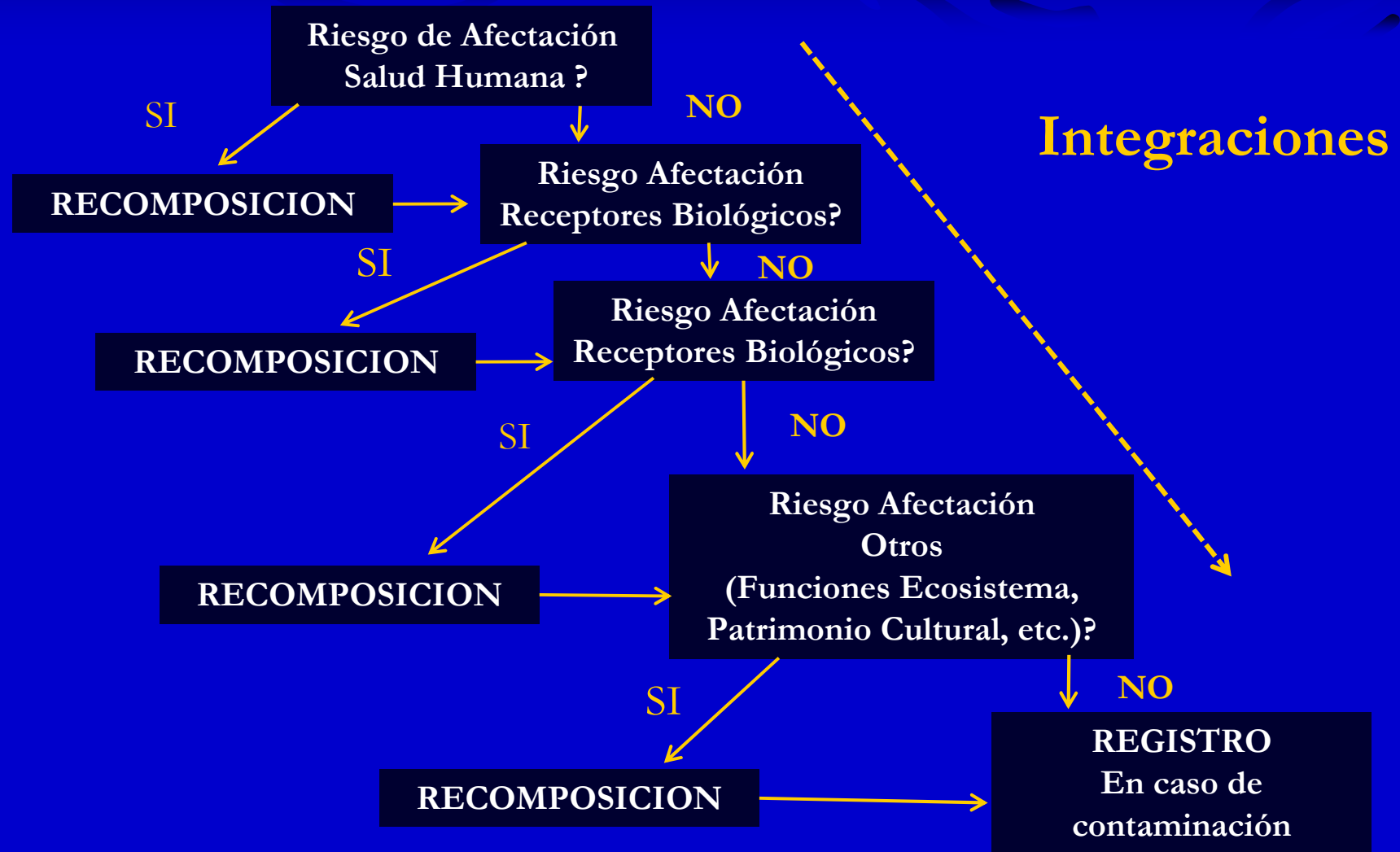
El concepto innovador del *“beneficiario paga”*

Cualquier política de recomposición debe obedecer los principios del desarrollo sustentable:

integrar aspectos ecológicos, de salud humana y aspectos económico



Toma de decisión para la intervención



Niveles Guía

Son indicadores que **orientan** sobre un potencial nivel de calidad, o contaminación o de riesgo

Se desarrollan tratando de que sean lo más conservadores posible, teniendo en cuenta receptores vulnerables en determinados escenarios de exposición:

Un valor que se supera no implica necesariamente un riesgo real inaceptable, pero si la necesidad de mayor investigación para descartarlo

Se pueden derivar a partir de:

- **Criterios de riesgo**
 - Para un dado escenario de exposición, para la protección de la salud humana o de una proporción nominal de especies en un ecosistema

- **Valores umbral (y suelen denominarse como tales)**
 - Utilizan directamente los umbrales toxicológicos por no contarse con suficiente información para utilizar criterio de riesgo



Diferencia entre valor derivado con criterio genérico y sitio específico

■ Genéricos

Los valores se derivan a partir de suposiciones ampliamente genéricas de las características y composición de los contaminantes, de las vías y receptores y se aplican a un rango variado de sitios

Se asegura la protección del receptor en un amplio rango de circunstancias y en un rango razonable de posibles actividades

Los Niveles Guía son valores genéricos

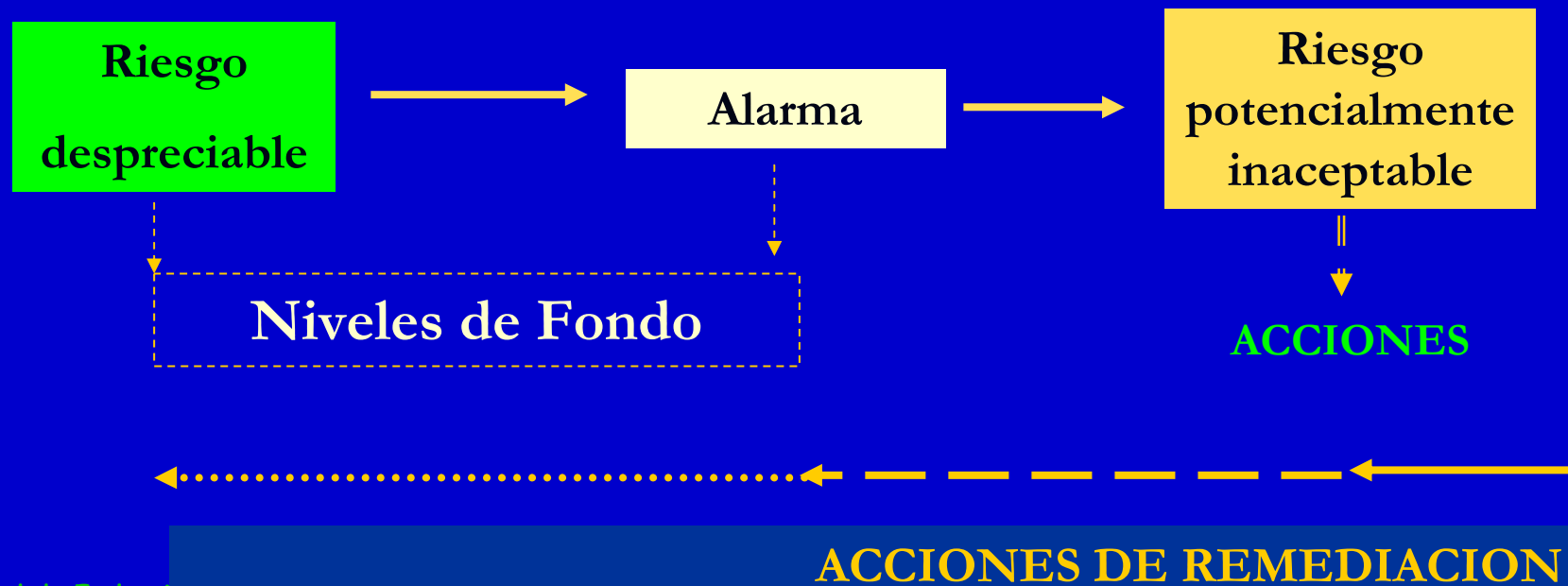
■ Sitio-específicos

Se derivan para características específicas de un sitio y no son aplicables a otros escenarios de exposición



Niveles Guía

- Los valores más conservadores que se puedan derivar
- Modelos conceptuales claros donde se detallan alcances y limitaciones de las aproximaciones
- Genéricos para un recurso o para el uso del mismo
- Se los puede considerar con otros nombres tales como valores screening (que también son los más conservadores)
- Las autoridades los toman con distinto grado de exigencia legal para la toma de decisiones



Niveles Guía del Dec 831/03

Ley 24051

- Se tomaron de niveles de orientación de Canadá
- Datan de 1989 y se aplicaron para niveles de remediación de suelos en Ontario

Suelo

Basados en efectos genéricos

Agua subterránea y sedimentos

Basados en criterios de calidad

1. Proviene de guías y criterios que en ese momento estaban en uso en varias jurisdicciones de Canadá
2. No constituían criterios de calidad uniformes para todos los sitios y requerían de consideraciones sitio-específicas
3. Surgieron de una necesidad urgente de comenzar a remediar dando prioridad a sitios huérfanos



Criterios originales de dos tipos

Criterios de evaluación: Más conservadores, límites para contaminantes en suelo y agua para mantener, mejorar y proteger la salud humana y la calidad ambiental en sitios contaminados en general.

- Del nivel de background o límite de detección analítica

Contaminante	Suelo (ug/g peso seco)	Agua (ug/L)
Arsénico	5	5
Benceno	0,05	0,5
Cadmio	0,5	1
CromoVI	2,5	---
Cromo total	20	15
Mercurio	0,1	0,1
PCB	0,1	0,1
Plomo	25	10
Tolueno	0,1	0,5

Criterios de remediación: Desagregados por uso del suelo

Genéricos por uso, no sitio-específicos, para la protección de ese uso específico del recurso, basados en experiencia y juicio profesional (agrícola, residencial/parques, y comercial/industrial)



Aplicación prevista para estos criterios guía:

- Indicadores de calidad ambiental del sitio
- Guía para la determinación de necesidad de mayor investigación del sitio
- Guía para la determinación de remediación de un sitio, evaluación o gestión de riesgo
- Guía para la determinación si la remediación del sitio se llevó a cabo hasta niveles aceptables, i.e. verificación de lo adecuado de la limpieza
- Base común para establecer los objetivos sitio-específicos
- Base para el desarrollo de estándares legalmente vinculantes



- Muchos no tenían un modelo conceptual de sostén completo, por lo cual se los denominó interinos
- Los criterios de calidad intentaron ser lo más conservadores posibles, pero no implicaban niveles máximos aceptables en sitios no contaminados. O sea que si la calidad del sitio era superior, debería evitarse limitar esa calidad.
- Definieron criterio: a ese valor guía numérico genérico para la protección, mantenimiento y mejora de usos específicos del suelo y el agua
- Definieron objetivo: el límite numérico, narrativo que se ha establecido para proteger y mantener un uso específico del suelo o el agua en un sitio en particular, teniendo en cuenta **las condiciones sitio específica**
- Definieron standard: al límite numérico o narrativo, a nivel de regulación o estatuto, contrato u otro documentos legalmente vinculante, que se adopta a partir de un criterio o un objetivo



Referencia	Compuesto	Uso agrícola		Uso residencial		Uso comercial/industrial	
		Grueso	Medio/ fino	Grueso	Medio/ fino	Grueso	Medio/ fino
	mg/kg						
831/93	Benceno	0,05				5	
CCME	Benceno	0,030/ 0,01	0,0068	0,03/ 0,01	0,0068	com 0,06 ind 0,038	0,068
831/93	Arsénico	20		30		50	
CCME	Arsénico	12		12		12	
831/93	Mercurio	0,8 (BC)		2		20(10BC)	
CCME	Mercurio	6,6		6,6		24/50	
831/93	Plomo	375		500		1000	
CCME	Plomo	70		140		260/600	



Evolución en Canadá

- En 1991 se encomienda el desarrollo de niveles genéricos basados en un modelo de protección de suelo y agua muy genéricos, que eran casi de background o de nivel de detección y criterios de remediación interinos para la protección de la salud humana y el ambiente, con el objetivo de la remediación (**nuestros niveles guía**) basados en el juicio y experiencia de profesionales.
- En 1996 se presentan nuevos niveles basados en un modelo consistente basado en riesgo, bajo escenarios de exposición definidos para protección de receptores ecológicos y humanos
- Mét.1,2 genérico y ligeras modificaciones Mét. 3 sitio-esoecífico

Ruta de exposición	Receptores más sensibles a proteger			
	Agrícola	Residencial /	Comercial	Industrial
Contacto suelo	Cosechas/ plantas	plantas	plantas	plantas
	Invertebrados	Invertebrados	Invertebrados	Invertebrados
	Procesos del ciclo de nutrientes	Procesos del ciclo de nutrientes	Procesos del ciclo de nutrientes	Procesos del ciclo de nutrientes
	Ganado/ vida silvestre	Vida silvestre		
Suelo y alimento	Ganado/ vida silvestre			
Salud Humana (exposición a multimedios)	Niños	Niños	Niños	Adultos



Cambios principales desde 2006

GENERALES

- Guías para grano grueso (arena) y fino (limo arcilla), en general para compuestos orgánicos
- Vías de exposición más adecuadas a los compuestos
- Ajuste del factor de asignación de suelo para químicos que no están presentes en todos los medios

PROTECCION DE AIRE AMBIENTE VIA INHALATORIA

- Modelo de intrusión de vapor de Johnson & Ettlinger 1991

PROTECCION AGUAS SUBTERRANEAS

- Protección de la vida acuática en cuerpos de agua cercanos, agua de bebida de ganado, agua de irrigación

CONTACTO ECOLOGICO DEL SUELO

- Se prefiere el método de peso de la evidencia para el uso de la toxicidad ecológica niveles estandarizados del 25 %n(EC25)
- Análisis independiente de los procesos de ciclado de energía y nutrientes de la vía de contacto ecológico

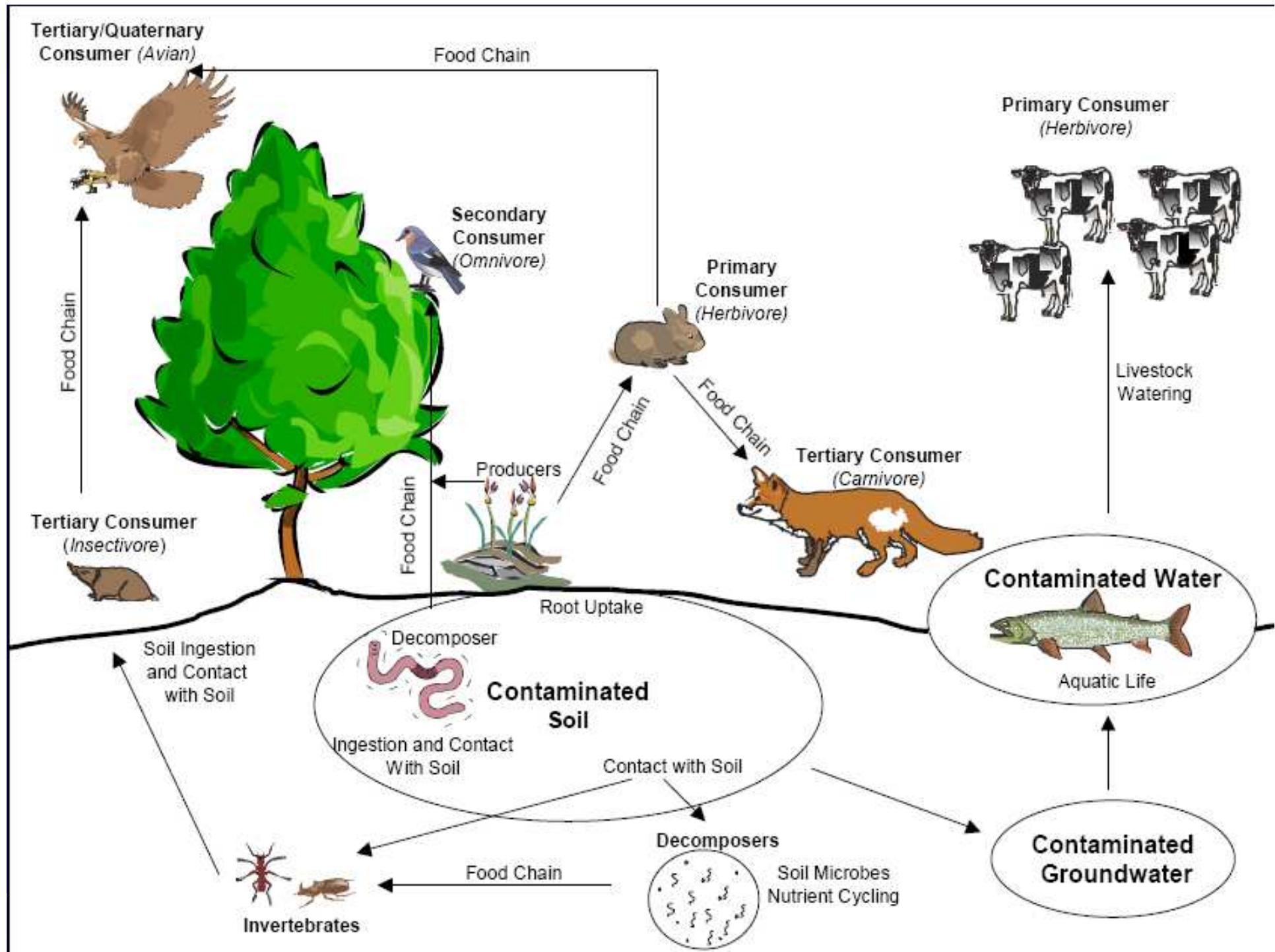
INGESTA DE SUELO Y ALIMENTO POR GANADO Y VIDA SILVESTRE

- Se consideran consumidores secundarios y terciarios para las sustancias que biomagnifican

MIGRACION AL EXTERIOR

- Se aplica para la protección a la salud humana y ambiental para usos industriales y comercial



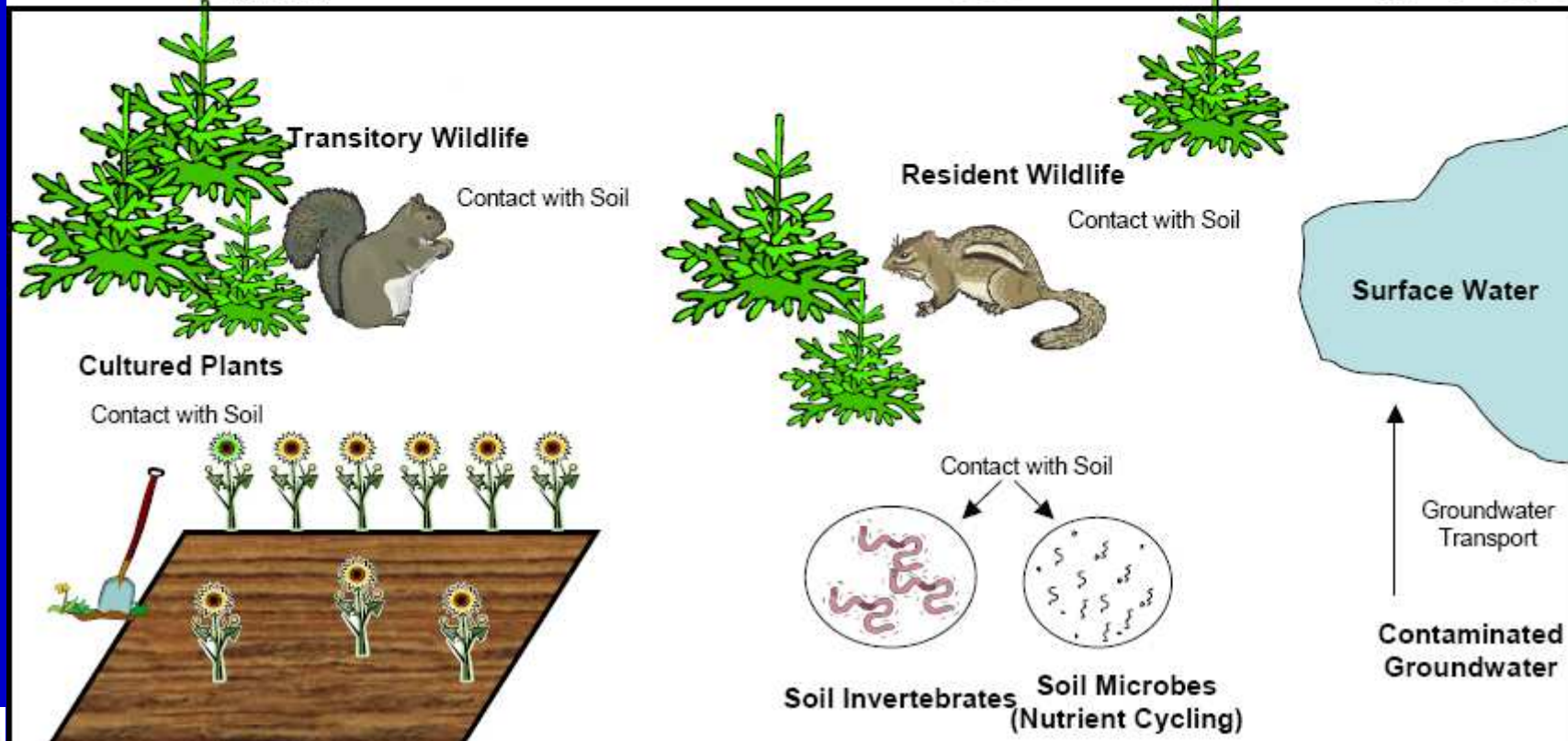


Receptores y vías de exposición para los usos del suelo

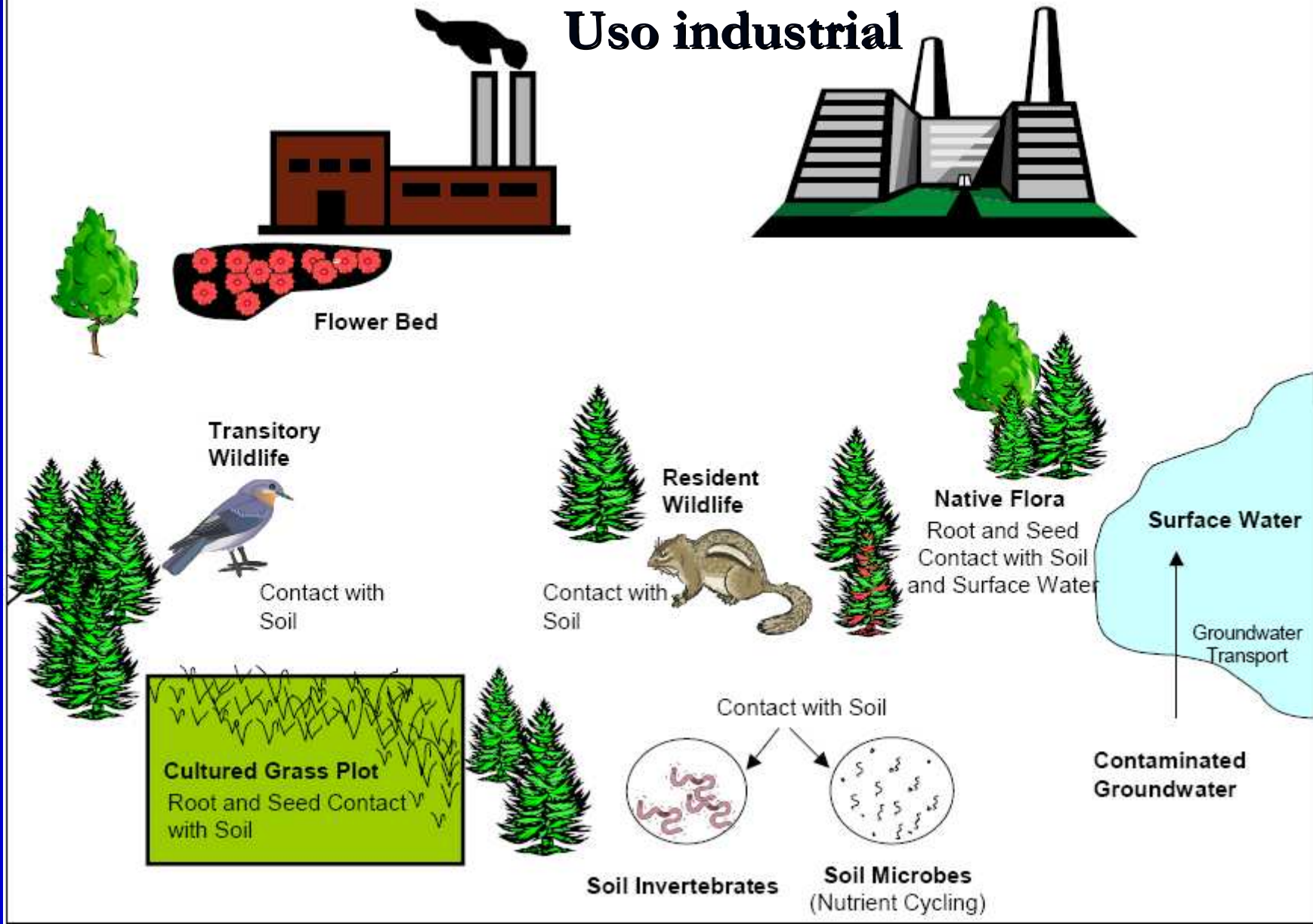
Ruta de exposición	Sensibilidad			
	Agrícola	Residencial/ parques	Comercial	Industrial
Contacto suelo	Cosechas/ plantas	plantas	plantas	plantas
	Invertebrados	Invertebrados	Invertebrados	Invertebrados
	Procesos del ciclo de nutrientes	Procesos del ciclo de nutrientes	Procesos del ciclo de nutrientes	Procesos del ciclo de nutrientes
	Ganado/ vida silvestre	Vida silvestre	Vida silvestre	Vida silvestre
Ingestión de suelo y alimento	Herbívoros, Consumidores 2rios y 3rios SUSTANCIAS BIOACUMULAN O BIOMAGNIFICAN	Herbívoros, Consumidores 2rios y 3rios SUSTANCIAS BIOACUMULAN O BIOMAGNIFICAN		
Ingestión de agua contaminada	Ganado			
Contacto con agua contaminada	Vida agua dulce, Cosechas (irrigación)	Vida agua dulce	Vida agua dulce	Vida agua dulce



Uso del suelo comercial



Uso industrial



Valores para parámetros Salud Humana relevados por Health Canada 2003

	Bebe (0-6m)	Niño gat. (7m-4a)	Niño (5-11a)	Adolescente (12-19a)	Adulto (>20a)
Peso Cuerpo, kg	8,2	16,5	32,9	59,7	70,7
Tasa inh. Aire(m ³ /d)	2,1	9,3	14,5	15,8	15,8
Tasa ing. Carne (g/d)	52	86	123	347	325
Tasa ing leche(g/d)	664	592	613	583	286
Tasa ing suelo (kg/d)	2 10 ⁻⁴	8 10 ⁻⁴	2 10 ⁻⁴	2 10 ⁻⁴	2 10 ⁻⁴
Tasa inhal suelo (kg/d)	1.60 10 ⁻⁹	7.07 10 ⁻⁹	1.10 10 ⁻⁸	1.20 10 ⁻⁸	1.20 10 ⁻⁸

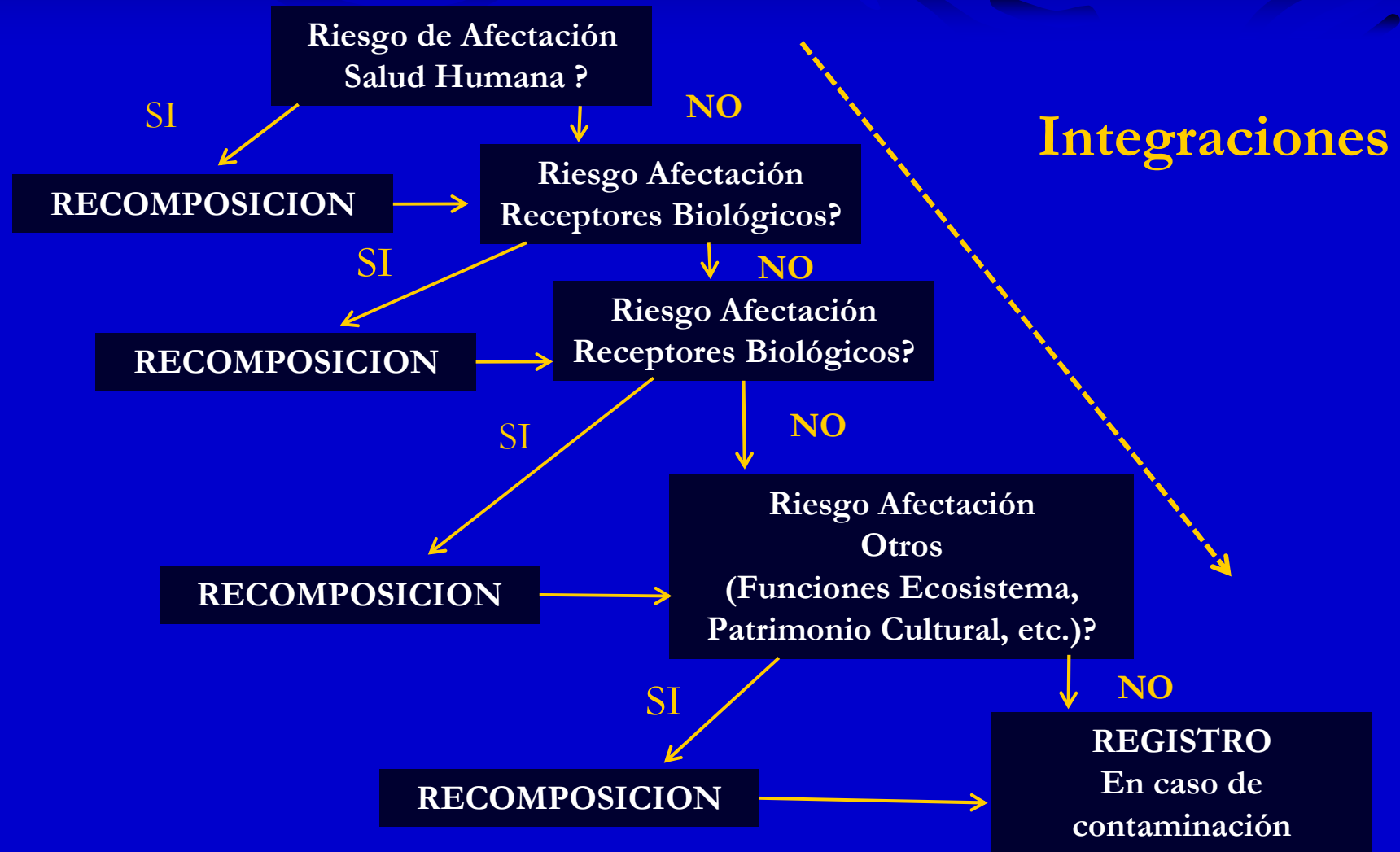


Estudios de laboratorio y ensayos de campo

- Ensayos de campo de procedimientos y protocolos para bioensayos en casos
- Tiempo de exposición y efectos toxicológicos de los contaminantes del suelo
- Condiciones de ensayo ambientales (ej. Tipo de suelo, pH, materia orgánica y contenido de arcilla, contenido de humedad, temperatura, etc.) deben registrarse para evaluar los factores que afectan la accesibilidad y toxicidad del contaminante
- Distribuciones poblacionales, pesos por edades, consumo de alimentos
- Estudios sobre absorción de contaminantes del suelo por plantas y cosechas



Toma de decisión para la intervención



Aplicación de Evaluación de Riesgo y contaminación del recurso

- El objetivo de la evaluación de riesgo en este caso es determinar la probabilidad de que una población o elemento del ambiente sufra un efecto adverso por la contaminación del recurso (suelo, agua, subsuelo, aire)
- Siempre se necesitará de un modelo conceptual que vincule la fuente de contaminación con el receptor (humano, ecológico), a través de una vía de contacto

FUENTE **→** **VIA** **→** **RECEPTOR**



Niveles de Evaluación (Tiers)

Nivel 1

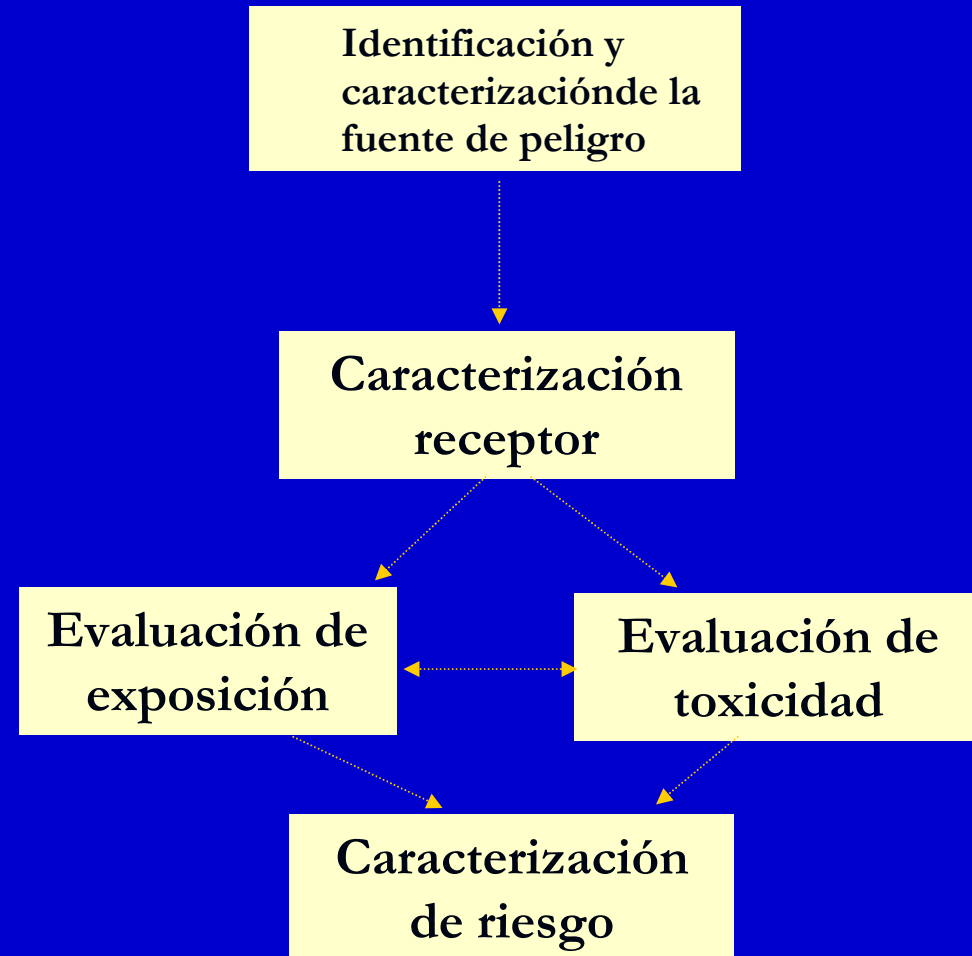
Cualitativo/Exploratorio

Nivel 2

Semi
cuantitativo/genérico

Nivel 3

Cuantitativo/modelos
específicos



Derivación de los NG Suelo con criterios de riesgo?

- Establecer la población usuaria de ese recurso (directa o indirectamente) e identificar los receptores críticos (más vulnerables) y su proporción en la población
- Establecer los mecanismos por los cuales puede entrar en contacto con el organismos (rutas o vías de exposición)
- El período de exposición del receptor con la sustancia (frecuencia de asistencia al sitio, tiempo de permanencia, etc.)
- Movilidad de la sustancia en el suelo, y transferencia a otros medios o asimilación por organismos que ingresan en la cadena alimentaria de la población expuesta
- Evaluar en función de la información mencionada la proporción de la sustancia “contaminante” del suelo que entrará en contacto con el receptor
- Calcular la concentración en el suelo que genera la “dosis” equivalente al Valor Criterio para la vía de exposición



Receptores a proteger

- Salud Humana
- El ecosistema
- El agua subterránea para agua de bebida (vía)
- El agua subterránea (como receptor en sí mismo)
- El agua superficial

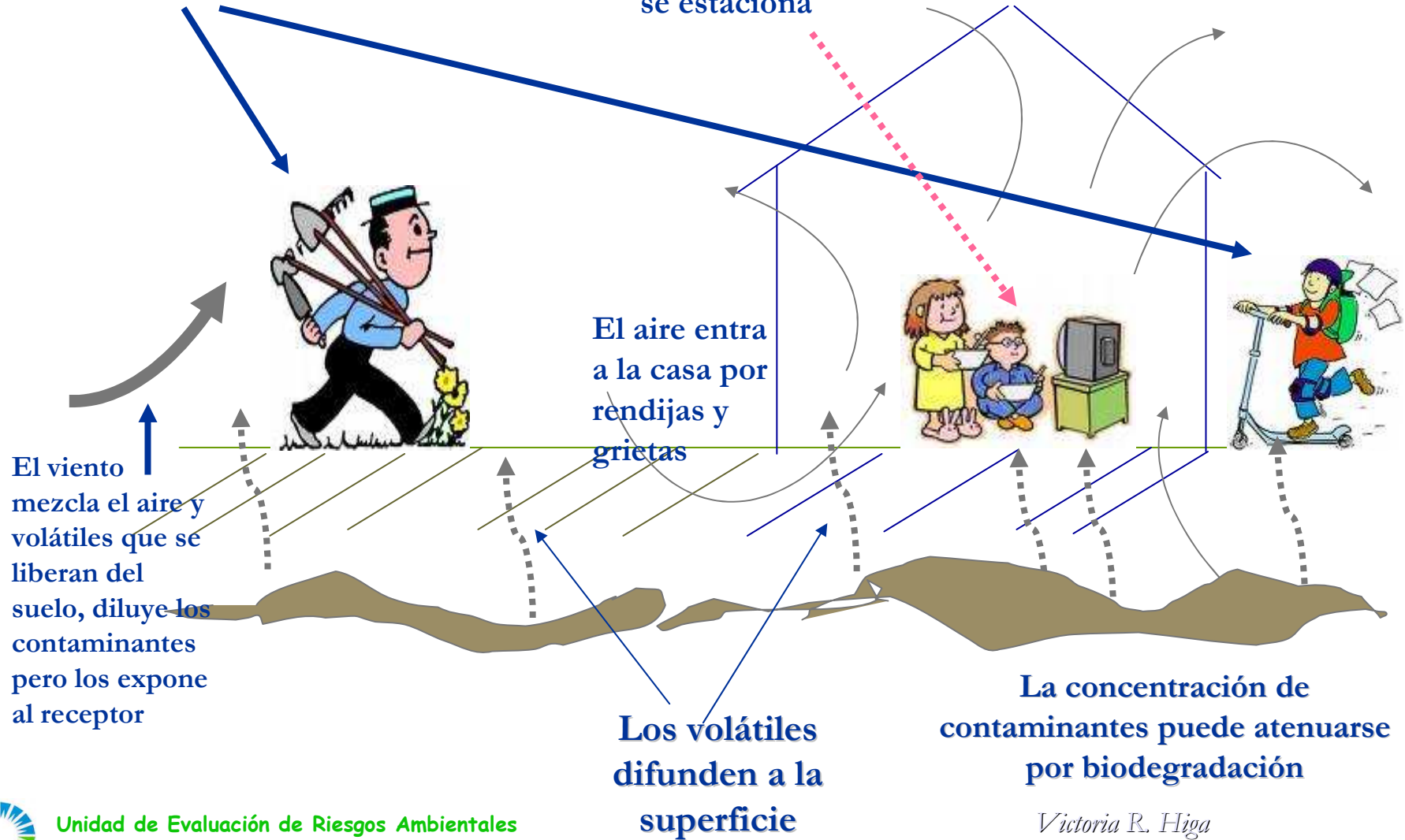


TRANSPORTE DE CONTAMINANTES

Los adultos y los niños respiran aire exterior contaminado a diferentes alturas del nivel del suelo

Adultos y niños respiran el mismo aire interior contaminado que tiene menor tasa de recambio, se estaciona

El flujo adventivo expulsa aire caliente ingresa aire frío de los alrededores



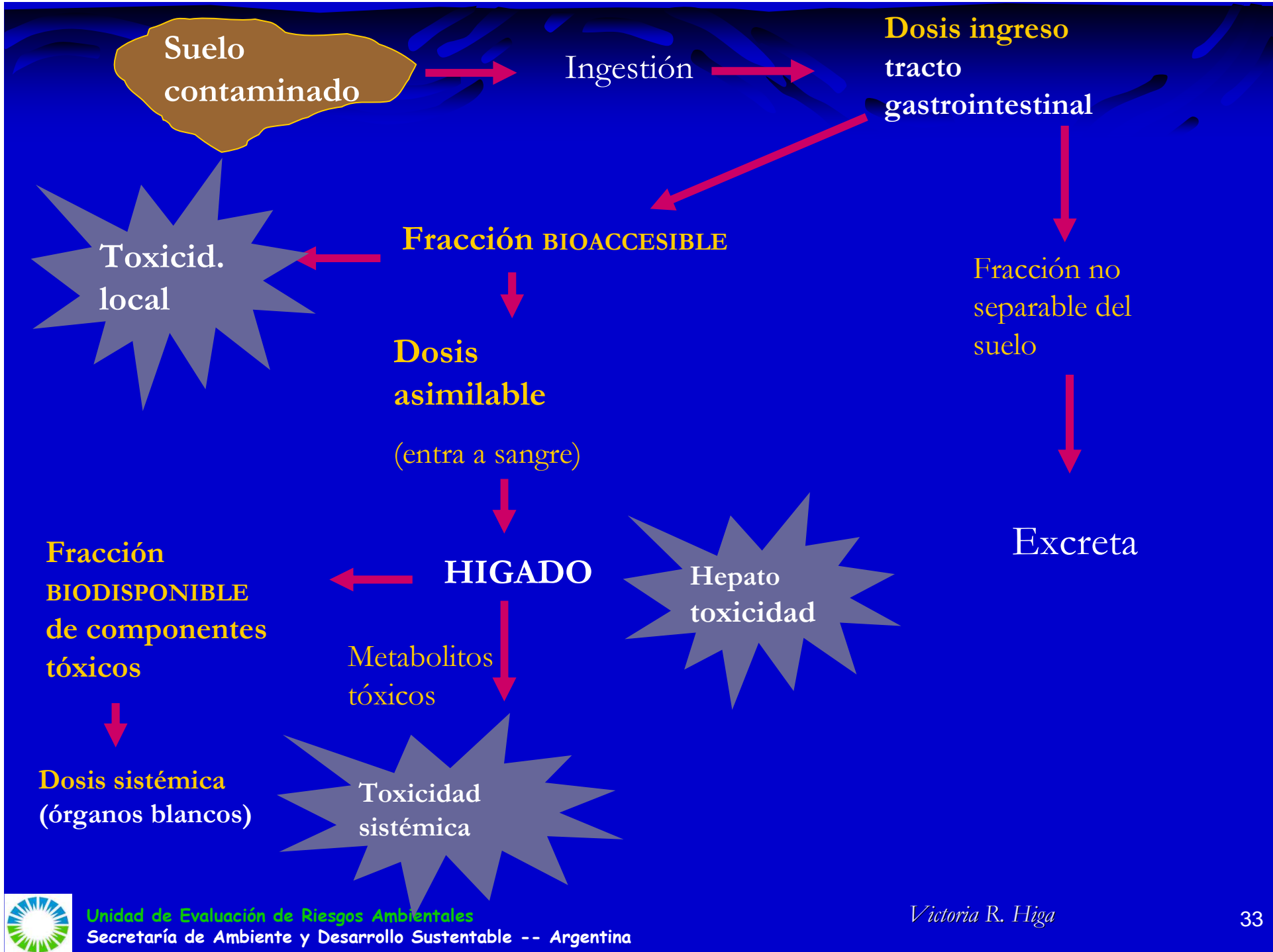
Evaluación de la exposición

- Biodisponibilidad y bioaccesibilidad

Cuando el vehículo es agua o alimentos, y si no hay más datos se puede considerar la biodisponibilidad en animales similar a la humana para toxicidad oral.

Para suelo se considera que el contaminante debe separarse del mismo para estar en una fracción bioaccesible (entrar en solución acuosa), y de ésta habrá una fracción biodisponible para el organismo (dosis sistémica)





Calsificaciones de uso del recurso suelo para uso humano

- Totalmente general
- Uso residencial general
- Uso residencial con especificaciones
 - Con jardines y huertas
 - Sólo jardines
 - Residencial con lugares comunitarios de esparcimiento infantil
 - Areas verdes públicas
 - Areas naturales protegidas
 - Uso agrícola
 - Uso Industrial o comercial

**Ejemplo de Alemania: Define 6 usos: agrícola-áreas verdes-
parques/recreación/patios de juegos
infantiles/residencial/industrial**



Calsificaciones de uso del recurso suelo para uso humano dependiente del tipo de suelo

Idem uso, pero además tipo de suelo (para considerar la barrera a la movilidad del contaminante en ese recurso como elemento regulatorio):

- Contenido de materia orgánica
- Conductividad hidráulica
- pH
- Considerando algún criterio edafológico (suelos arcillosos)

Ej. *Arcillas (para inorgánicos) y contenido de materia orgánica en Holanda (para inorgánicos y orgánicos)

*Según contenido de materia (1-2,5-5 %) y pH (6-7-8) puede haber diferentes valores en Inglaterra

* Polonia tiene regulados valores a profundidades determ. aguas subterráneas y conductividad hidráulica $<10^{-7} \text{m/s}>$



Importancia de estudios de accesibilidad de contaminantes

- La accesibilidad y biodisponibilidad de los contaminantes pueden estar afectados por muchos factores:
 - Contenido de C orgánico, pH, intercambio iónico, contenido de arcilla, edad del suelo (US EPA 2003)
 - La disponibilidad de los contaminantes inorgánicos puede estar afectado por la especiación química.
 - En general un contenido de materia orgánica del 6% o mayor indica una disponibilidad bastante baja,
 - Un pH alto (> 7) puede dar como resultado una baja disponibilidad de cationes inorgánicos
 - Un pH bajo ($< 5-6$) puede dar como resultado una baja disponibilidad de aniones
 - Los estudios en condiciones de alta disponibilidad (pH muy bajos ó contenidos de materia orgánica muy bajos) no suelen ser relevantes a la hora de derivar niveles guía para usos agrícolas determinados
 - Deben evaluarse factores de incertidumbre si el 50% de los datos refleja baja disponibilidad

Los niveles de calidad para Argentina deberían reflejar los suelos típicos para los diferentes usos, en base a consideraciones conservadoras, y los modelos permitir la incorporación de datos locales para las evaluaciones sitio específicas



Valores de fondo

- Se consideran según las condiciones naturales del suelo, en especial para metales y metaloides
- En España los valores de fondo los deben proveer las comunidades. En ausencia de éstos se considera $\bar{A} + 2\sigma$
media más 2 desviaciones estándar de la medición en áreas aledañas limpias de similares características físico-químicas, se puede usar para la evaluación sitio-específica
- En los países donde se hace una modelación formal del riesgo, existen compuestos naturales que superan el nivel que consideran de riesgo despreciable, por lo cual el fondo se usa como criterio de calidad
- En otros países se suma como agregado para la evaluación de riesgo



Fuentes de información

- IPCS (International Program of Chemical Safety)
- USEPA IRIS (Integrated Risk Information System)
- IARC (International Agency for Research of Cancer)
- ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Control)
- ECB 2003 Commission Technical Guidance Document
- RIVM (Países Bajos)
- Normas ASTM, 1998 (American Society for Testing and Materials)
- Canadian Guidelines, CCME 1999



RECEPTORES ECOLOGICOS

Modelo conceptual

Modelo de Exposición

Elementos para la evaluación toxicológica

Proceso de derivación de los niveles guía o
valores de orientación



Factores ecológicos de interés

- Especies del ecosistema
- Funciones vitales:
 - Reciclado de nutrientes
 - Detoxificación del suelo
 - Degradación de materia orgánica
 - Formación de la estructura del suelo
 - Ciclo del agua
 - Estabilidad del ecosistema suelo (ej. Biodiversidad)
- Procesos microbiológicos



Receptores considerados

- Los mismos procesos microbianos
- La fauna del suelo
- Plantas
- Vida silvestre (vertebrados, invertebrados terrestres)
- Organismos acuáticos



Indicadores de afectación

Supervivencia

Crecimiento

Reproducción

Mobilidad

Procesos mediados por microorganismos

Actividad enzimática



Base de información

- RIVM
- Danish EPA
- US-EPA ECOTOX
- Base de datos para el monitoreo del suelo en sitios agrícolas contaminados US-EPA
- BASETOX (IHOBE)
- RARs
- CCME



Modelo Holandés

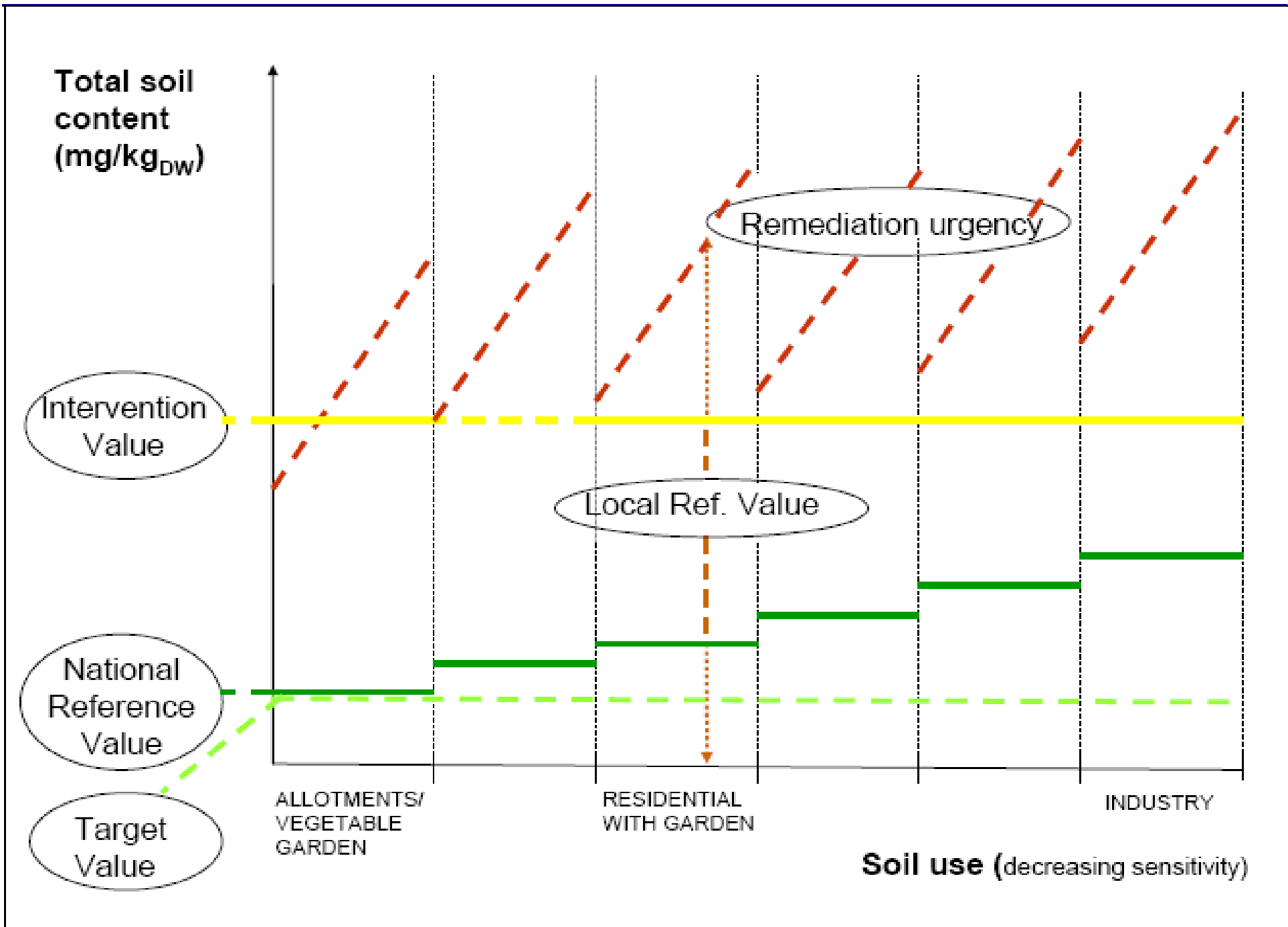
SSD se derivan sobre una base empírica por interpretaciones estadísticas de NOECs (concentraciones de efectos no observados) y LOECs (concentraciones más bajas observadas) (Aldenberg and Slob 1993) donde la sensibilidad de las especies en el ecosistema se puede describir por una distribución de frecuencia

En ausencia de datos de NOEC se usa el $L(E)C/10$ (factor de incertidumbre), concentración de efecto letal

Se seleccionan datos exotoxicológicos y se normalizan por la influencia de las características del suelo (MO y arcilla) considerando biodisponibilidad

En ausencia de datos sobre especies terrestres y procesos microbianos se derivan en relación a organismos acuáticos, usando coeficientes de partición del contaminante entre fase sólida y poro del agua. Se usa un factor de incertidumbre de 10





MODELO HOLANDES

Valores objetivo (target)

1% del HC5 (el más bajo para especies terrestres)

Se agrega el fondo

No consideran afectación humana

Valores de intervención

Se derivan límites ecotoxicológicos y para la salud humana integrados,

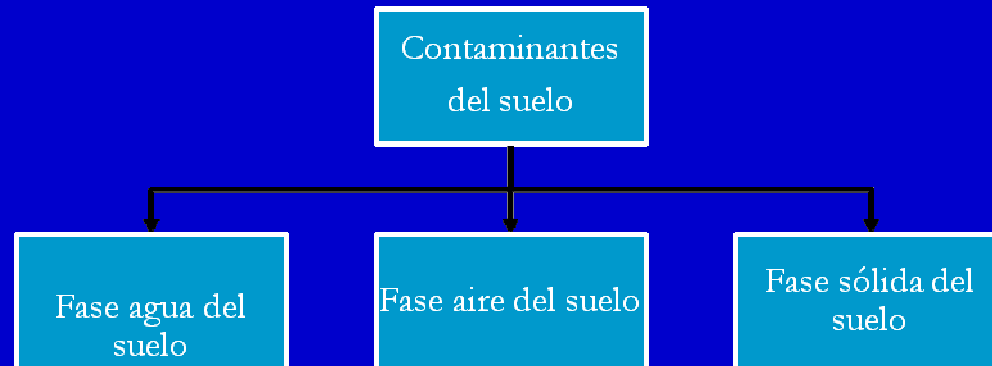
Para exp. Humana (modelo CSOIL):

$$(\sum \text{oral exposure} / \text{MPR}_{\text{human}}^{\text{oral}}) + (\sum \text{inhalative exposure} / \text{MPR}_{\text{human}}^{\text{inhalative}}) = 1$$



MODELO CSOIL 2000 (revisado 2006)

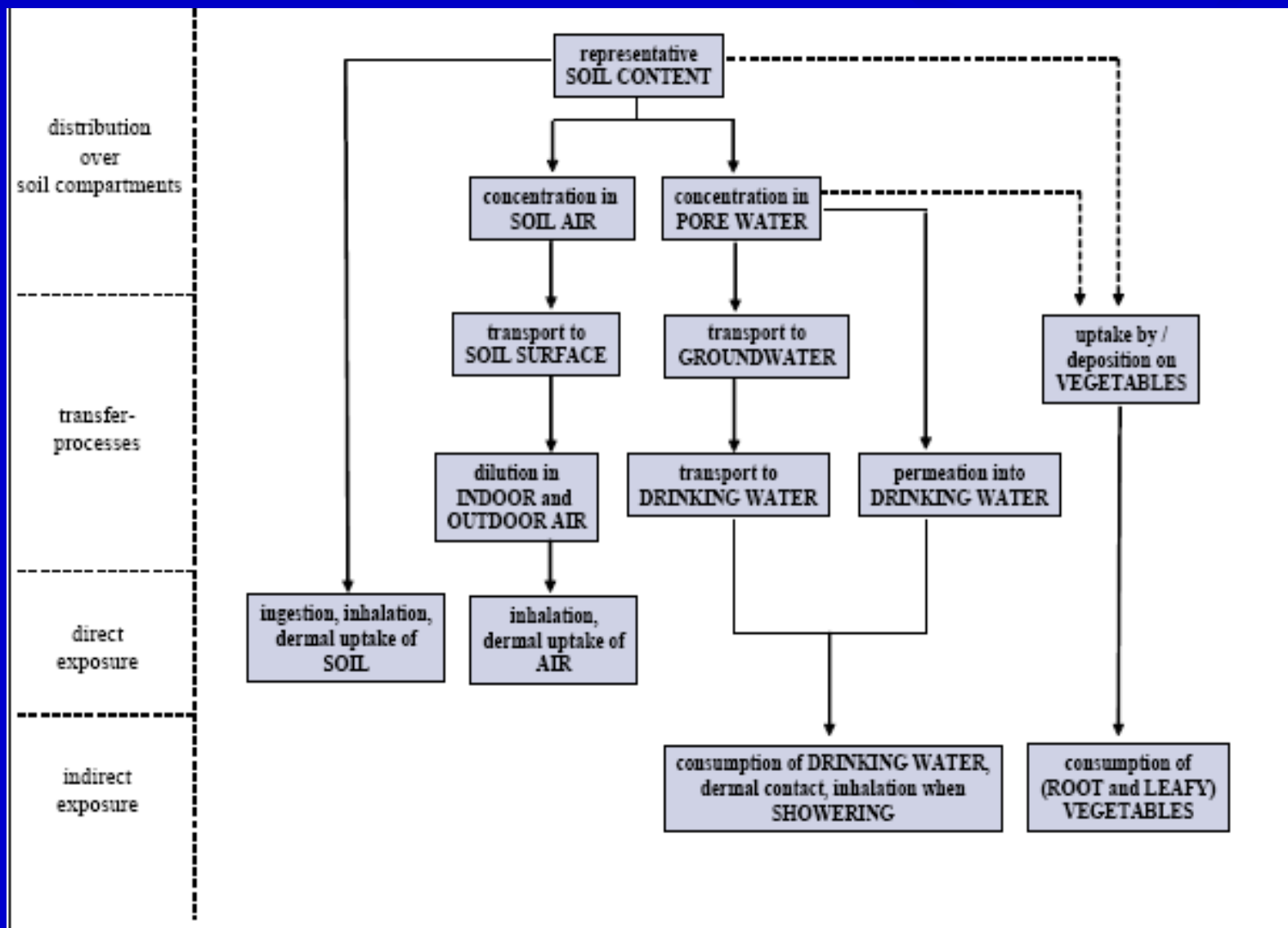
Usa criterio de partición del contaminante en las distintas fases del suelo, y a partir de esta partición evalúa las rutas de transferencia y la exposición a humanos



Se supone equilibrio entre las 3 fases para poder calcular la concentración en cada una
Es un modelo basado en fugacidades, también usado en el modelo CalTOX de California



Modelo CSOIL



Integración riesgo humano-ecológico

- Ambos tienen igual peso
- Se toma el menor de ambos, a menos que el valor tenga la mayor incertidumbre
- Corrección mínima por biodisponibilidad: Se corrige por materia orgánica y contenido de arcillas, ya que muchos de los procesos y riesgos para ecosistemas y humanos se vinculan a la concentración en el poro de agua (Van der Berg et al, 1993)



Medida de urgente remediación

- Basada en **riesgos reales**, con evaluación sitio-específica
- Basada en evaluaciones por niveles (**Tiers**)
- Con criterio de **razonabilidad científica** (deben ser más probables)
- Metodología **sencilla**
- De resultados **uniformes**
- **Conservadora** (para riesgo humano, ecosistema, y de migración de contaminantes, a **menos que se pruebe lo contrario**)



Riesgo real para el ecosistema

- No se usan modelos de exposición para evaluar el riesgo a ecosistemas.
- Para los riesgos reales se usa un sistema por niveles, considerando los elementos combinados:
 - Químicos (teniendo en cuenta biodisponibilidad y bioacumulación)
 - Toxicológicos (con bio-ensayos)
 - Ecológicos (basados en inventarios de campo)



Table 4.8. Screening values for potentially unacceptable risk (industrial soil-use) for metals and metalloids (mg/kg d.w.)

	Belg.(F)	Belg.(B)	Belg.(W)	Finland	Italy	Poland	UK
As	300	300	300	100	50	62.5	500
Ba						1650	
Be					10		
Cd	30	30	50	20	15	13	1400
Co				250	250	175	
Cr		800	700	300	800	475	5000
Cu	800	800	500	200	600	600	
Hg	30	30	84	5	5	27	480
Pb	2500	2500	1360	750	1000	600	750
Mo						115	
Ni	700	700	500	150	500	285	
Sb				50	30		
Se					15		8000
Sn					10	170	
Tl					350		
V				250	250		
Zn	3000	3000	1300	400	1500	1650	



FORO CONSULTIVO

- Grupo científico-técnico
- Participación de investigadores con reconocida experiencia
- Convenios con institutos especializados
- Convenios con Academia
- Trabajo interministerial con expertos (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Ministerio de Salud, y otros)
- Especialistas reconocidos del sector privado



Trabajo coordinando al Foro Consultivo

- Criterios para la determinación de los niveles máximos de riesgo aceptable y su armonización en el marco del COFEMA con la normativa jurisdiccional
- Desarrollo de mejores técnicas ambientales para las operaciones de remediación y tratamiento de pasivos, incluidas las aplicables a manejo de escombreras y diques de cola
- Evaluación y criterios de aplicación de modelos de escenario de riesgo tecnológico y ecológico
- Procedimientos de evaluación de percepción de riesgo y de comunicación efectiva y confiable
- Criterios para evaluar y dar solución a los problemas de "estigma", entendiéndose como tal toda percepción de riesgo, peligro y consecuencia incierta de contaminación, que incrementa los costos de atracción de capitales a una propiedad contaminada en el presente o el pasado, y que podría ser utilizado con fines no ambientalistas
- Costo-beneficio de las estrategias en materia de prevención de riesgos y la normativa de aplicación



Consultas, sugerencias, voluntarios...

SSPDS - UERA

vrodriiguez@ambiente.gov.ar

uera@ambiente.gov.ar

www.ambiente.gov.ar

www.ambiente.gov.ar/?idseccion=214



MUCHAS GRACIAS

