

Situación actual de la evaluación de impacto radiológico ambiental en especies no humanas: Desarrollos realizados por organismos internacionales

Almudena Real Gallego

Unidad de Protección Radiológica del Público y el Medio Ambiente del CIEMAT



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

PRPyMA

Protección Radiológica del
Público y del Medio Ambiente



<http://rdgroups.ciemat.es/web/prpub>

Proyecto:

Regulación de la evaluación del impacto radiológico ambiental

Actividad 1. Revisión Bibliográfica

- c. La aproximación de la ICRP y la metodología del OIEA (basada en la aproximación de la ICRP) para la protección radiológica del medio ambiente.



Ciemot
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

PRPyMA
Protección Radiológica del
Público y del Medio Ambiente



Antecedentes

“La Comisión cree que las normas de control ambiental necesarias para proteger al hombre al nivel considerado actualmente como deseable, aseguran que otras especies no estén expuestas a riesgo”.

(ICRP 60, 1991)

Pero.... en algunas circunstancias esta declaración era insuficiente

- Escenarios donde el hombre está ausente (lugares remotos, fondos marinos).
- Situaciones en las que el hombre ha sido trasladado para su propia seguridad (emergencia).
- Cuando la distribución ambiental de radionúclidos es tal que la exposición del hombre es mínima, pero otras especies pueden sufrir una exposición considerable (residuos radiactivos).

Antecedentes

Cambio sustancial frente a la protección del medioambiente

Aumento de la conciencia social sobre la importancia del medioambiente en el bienestar de las personas: Mayor demanda social de proteger el medioambiente.



Más legislación relacionada con la protección del medioambiente: Más requerimientos legales para preservar el medioambiente no solo frente a las radiaciones ionizantes.

Antecedentes

Hitos relevantes en la protección del medioambiente

- 1972** Conferencia ONU sobre el medioambiente y el hombre: Se crea la Agencia para la protección del medioambiente (UNEP). Convención sobre el patrimonio de la humanidad
- 1980** Estrategia para la conservación del medioambiente a nivel mundial.
- 1987** Comisión mundial sobre el medioambiente y el desarrollo: “Nuestro futuro común”.
- 1992** Conferencia de la ONU sobre el medioambiente y el desarrollo, Río de Janeiro. Convención sobre la biodiversidad.
- 1996** Primera conferencia internacional sobre la protección del medioambiente frente a las radiaciones ionizantes (Estocolmo)
- 1999** El OIEA publica el documento “Protección del medio ambiente contra los efectos de la radiación ionizante”: Evaluación gradual del impacto (cribados a distintos niveles).
- 2003** Conferencia del OIEA sobre la protección radiológica del medioambiente (Estocolmo).

Antecedentes

2003 Conferencia del OIEA sobre la PR del medioambiente

Objetivo: Promover el desarrollo de una política internacional coherente sobre la protección del medioambiente de los efectos de la radiación ionizante, considerando explícitamente la protección de otras especies además de los humanos.

Expectativas de la comunidad internacional:

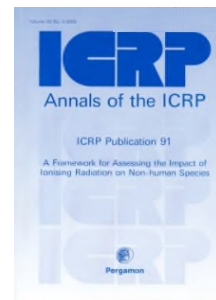
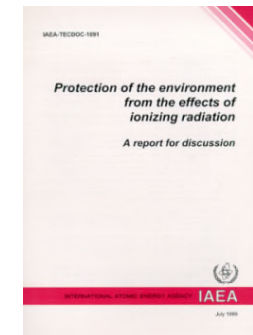
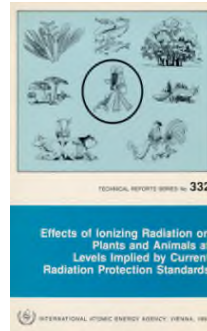
- **UNSCEAR** debería continuar proporcionando la base científica (información sobre fuentes y efectos de radiación ionizante) para futuros desarrollos internacionales en protección radiológica ambiental.
- **ICRP** debería continuar emitiendo recomendaciones sobre protección radiológica, incluidas recomendaciones específicas para la protección de especies no humanas.
- **OIEA** debería establecer estándares y mecanismos para su aplicación en todo el mundo, que restrinjan las emisiones de materiales radiactivos al medioambiente, para proteger adecuadamente tanto a los humanos como a la biota. También debería seguir fomentando el intercambio de información mediante la organización de reuniones internacionales sobre este tema.

Antecedentes

2003 Conferencia del OIEA sobre la PR del medioambiente

Respuesta a las expectativas:

- **UNSCEAR** publicó en 2008 el Anexo E sobre los efectos de la radiación ionizante en la biota
- **OIEA** revisó las normas básicas internacionales de seguridad (BSS) para incluir la protección de las personas y el medio ambiente de los efectos nocivos de la radiación (2014)
- **ICRP** en sus Recomendaciones de 2007 incluyó en sus objetivos de protección radiológica del medioambiente (biota). Desarrolló una aproximación para la protección radiológica del medioambiente (Publicaciones 108, 114, 124, 136, 148).



Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

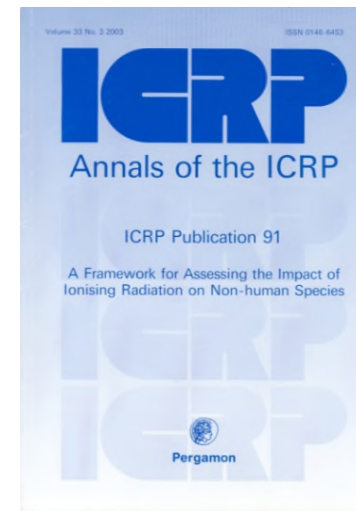
A finales del Siglo XX, varios países estaban implantando normativas de protección radiológica ambiental. Podía llevar al desarrollo de diferentes sistemas nacionales, dificultando la armonización de la aproximación para la PR del MA.

Primer Grupo de Trabajo ICRP sobre PR del medio ambiente (Mayo 2000)

Objetivo: Sugerir una aproximación para la evaluación y gestión de los efectos de la radiación en el medioambiente. Mostar como puede integrarse en el sistema de protección radiológica de la ICRP (humanos).

ICRP Publicación 91 (2003): A Framework for Assessing the Impact of Ionising Radiation on Non-human Species.

- Se necesita una aproximación sistemática para evaluar y gestionar los efectos de la radiación ionizante en el medioambiente.
- No proponen límites de dosis para la biota. No recomienda qué es lo que debe protegerse; No define normativas reguladoras.
- Recomienda un marco metodológico como herramienta para ayudar a reguladores y operadores a demostrar que cumplen la legislación ambiental.



Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

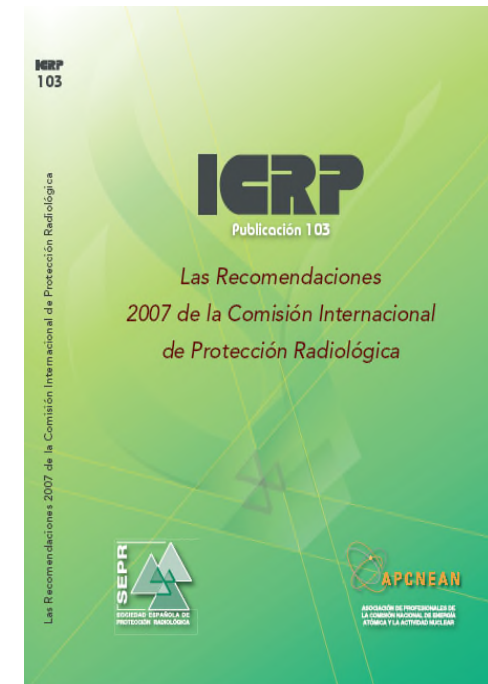
- Segundo grupo de trabajo (Enero 2003). En octubre 2003 se decide crear un nuevo comité.
- **Comité 5. Protección radiológica del medioambiente** (Junio 2005).
Objetivo: Desarrollar y aplicar una aproximación para la protección radiológica del medioambiente que sea compatible con: la aproximación utilizada en la protección radiológica de las personas, y con las aproximaciones para la protección medioambiental frente a otros contaminantes (ej. productos químicos)



Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

Nuevas recomendaciones de la ICRP (2007, Publicación 103)

- Consolidación del trabajo posterior a ICRP 60
- Énfasis en la protección de los individuos.
- Límites de dosis y ciertas “restricciones” y “niveles de referencia” de dosis.
- Distinción entre acciones directas y acciones en las vías de exposición, revisión de los efectos .
- Clarificación de las magnitudes dosimétricas.
- **Aproximación para la protección radiológica del medioambiente.**



Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

Protección radiológica de las personas:

“El principal objetivo es proteger la salud humana: administrar y controlar las exposiciones a la radiación ionizante para prevenir los efectos deterministas y reducir los riesgos de los efectos estocásticos en la medida de lo razonablemente posible” (ICRP, 2007).

Protección a nivel de individuo

Protección radiológica del medio ambiente:

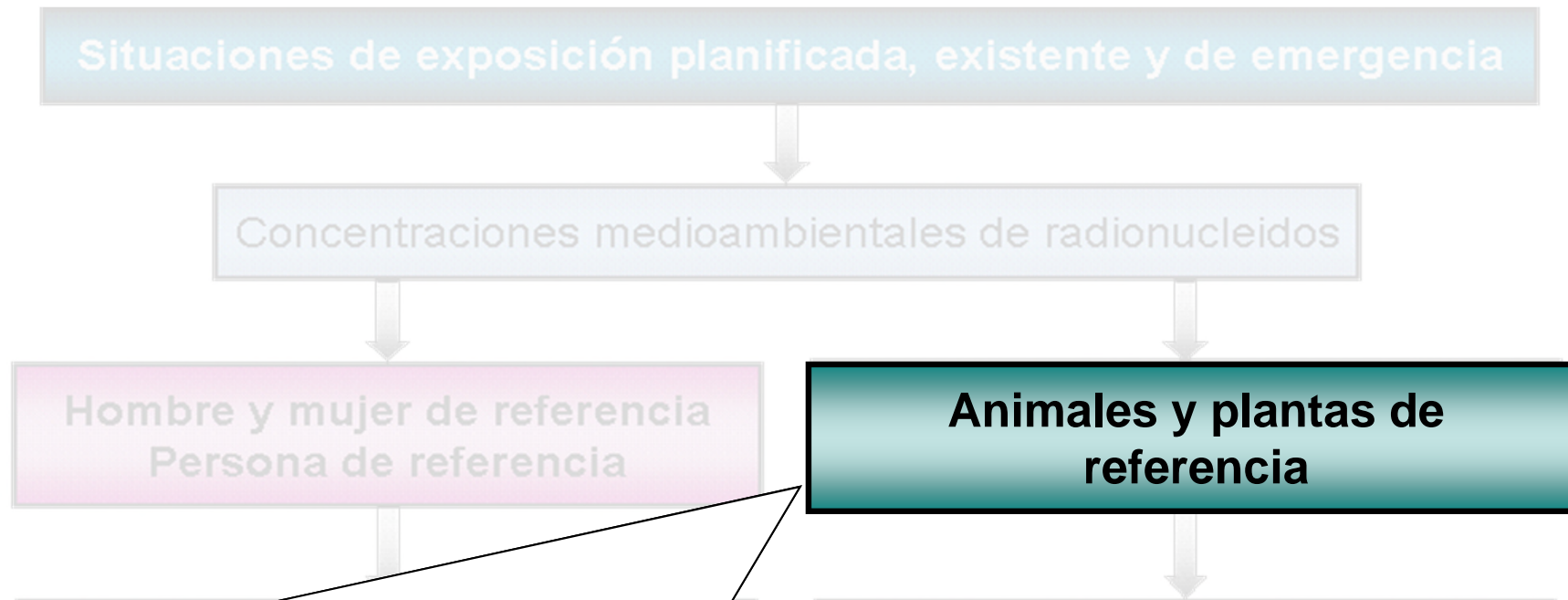
“Prevenir o reducir la frecuencia de los efectos nocivos de la radiación en el medio ambiente a un nivel en el que tendrían un impacto insignificante en el mantenimiento de la diversidad biológica, la conservación de las especies o la salud y el estado de los hábitats naturales, las comunidades y los ecosistemas” (ICRP, 2007).

Protección a nivel de poblaciones

Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente



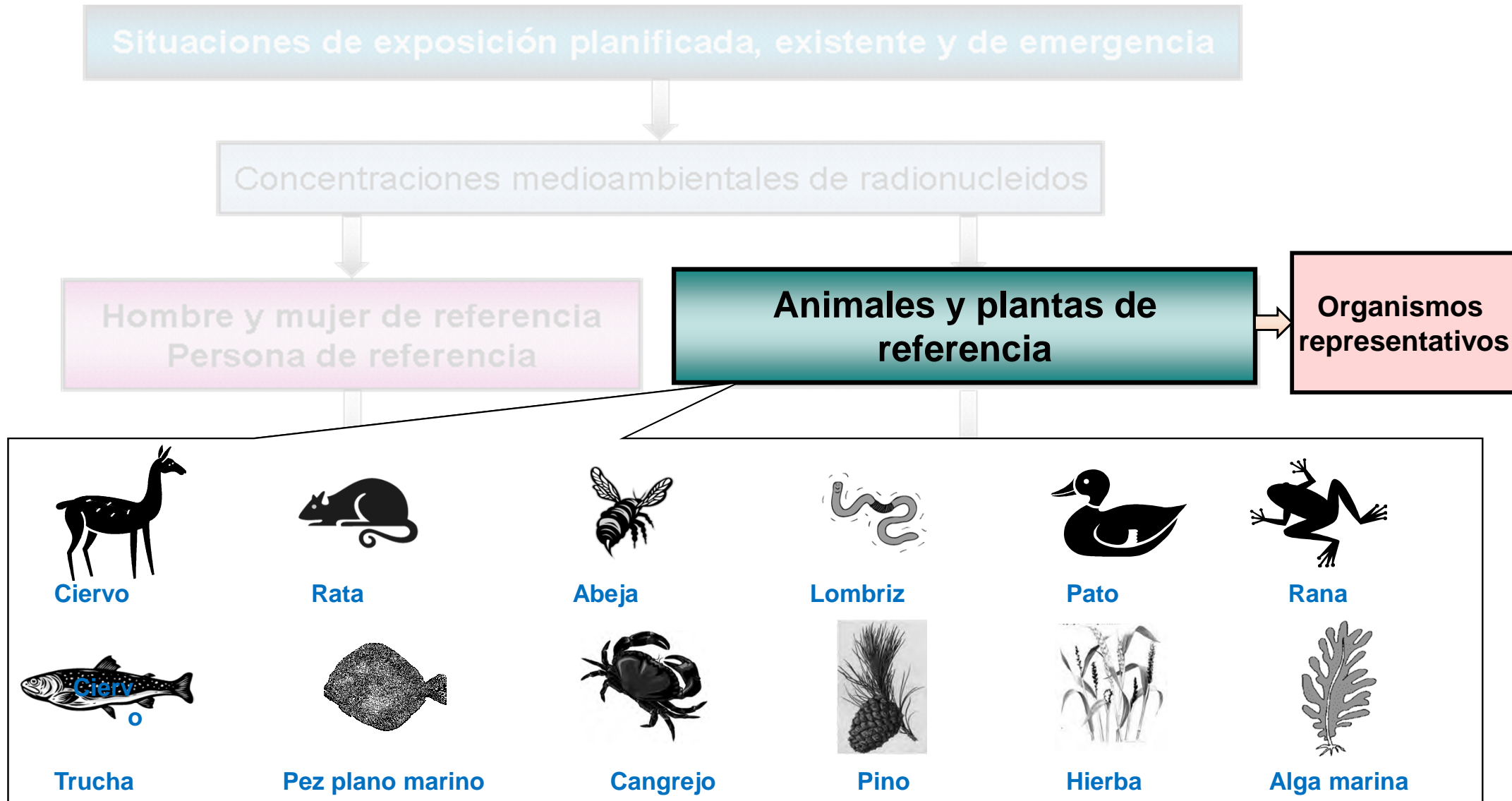
Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente



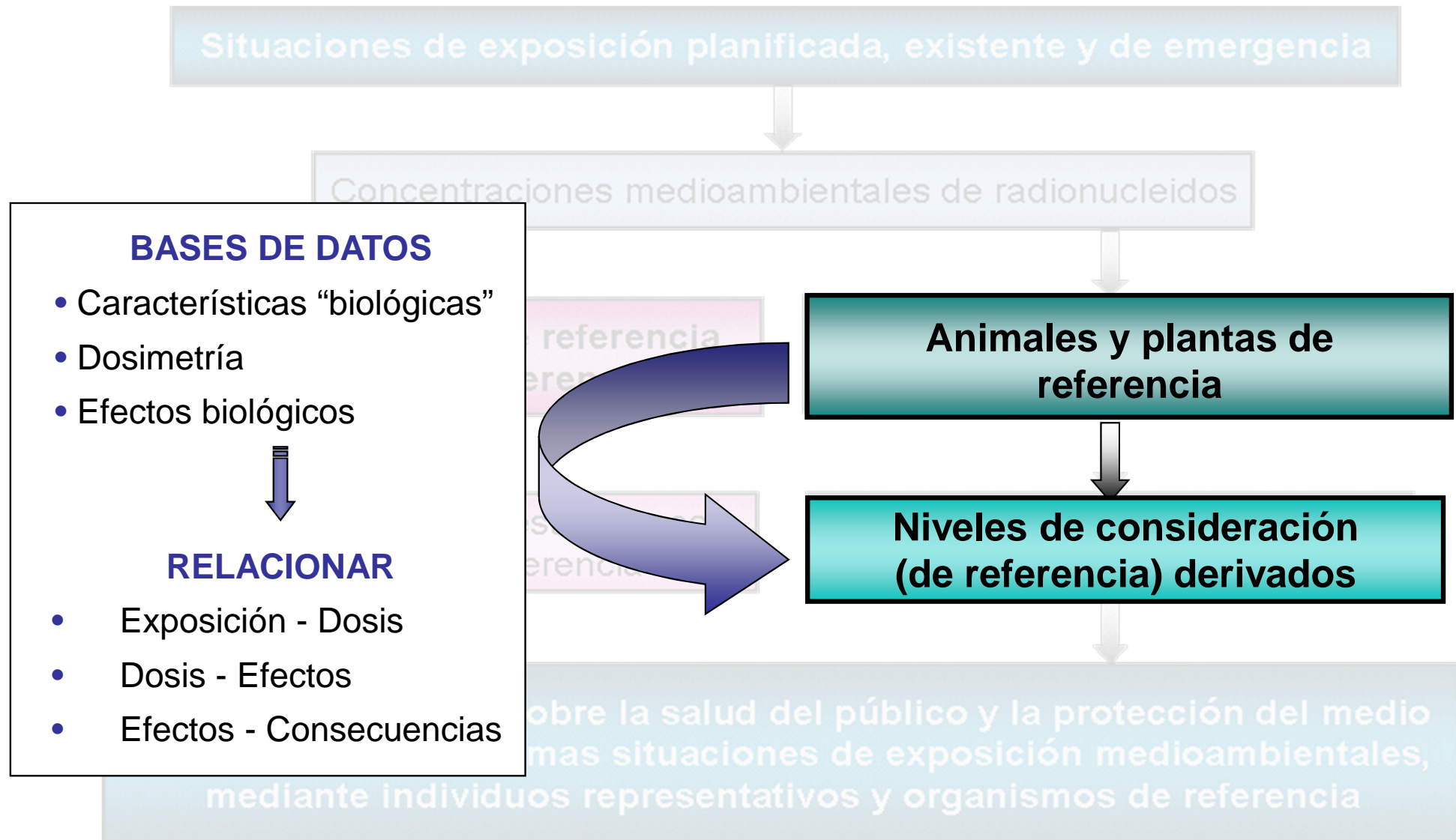
Un animal o planta de referencia es una entidad hipotética

- Derivados usando el mismo razonamiento y con el mismo fin que la persona de referencia.
- Con propiedades anatómicas, fisiológicas y ciclos vitales definidos
- Que pueden usarse para relacionar exposición con dosis, y dosis con efectos, para ese tipo de organismo vivo.

Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

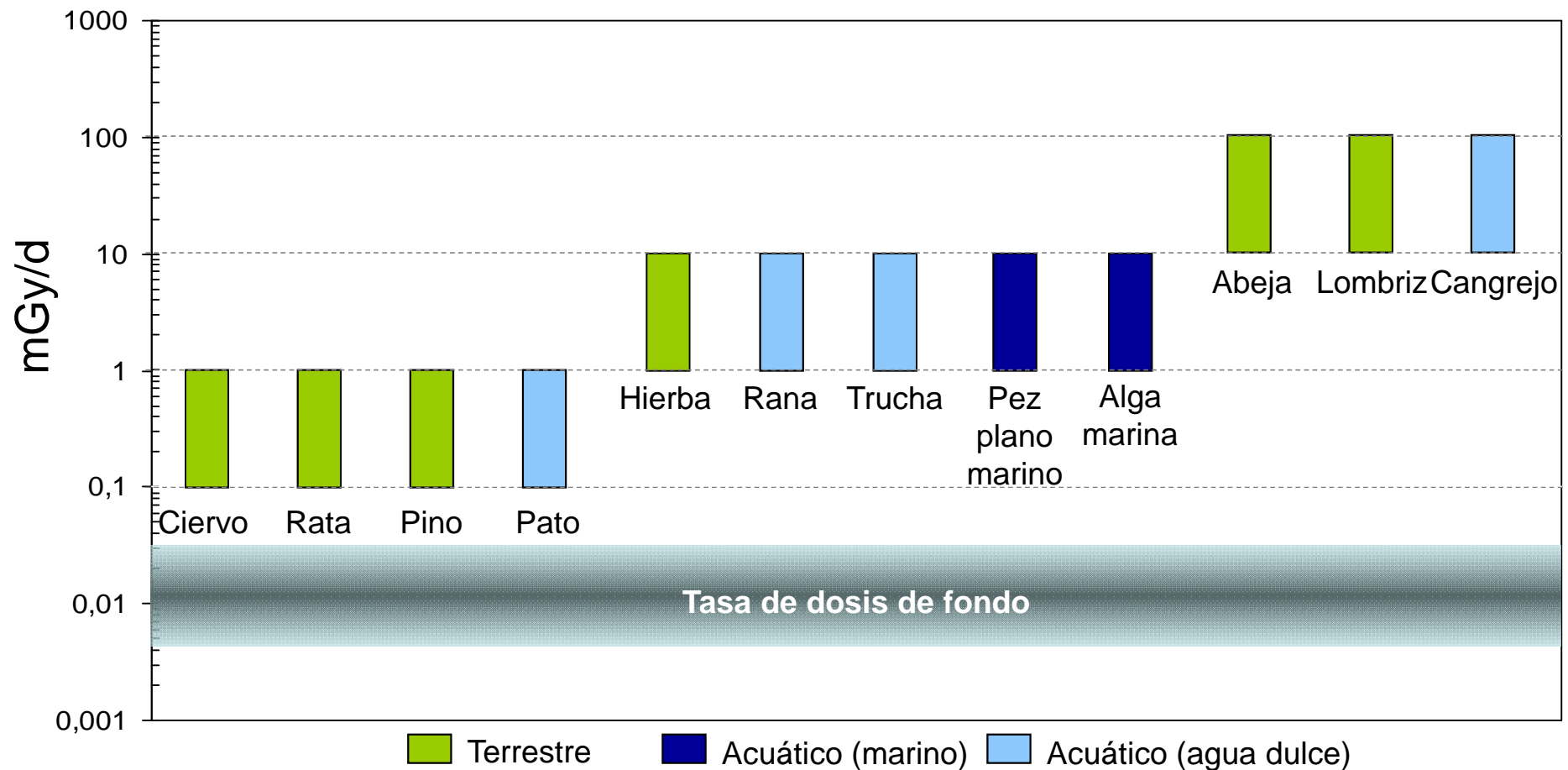


Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

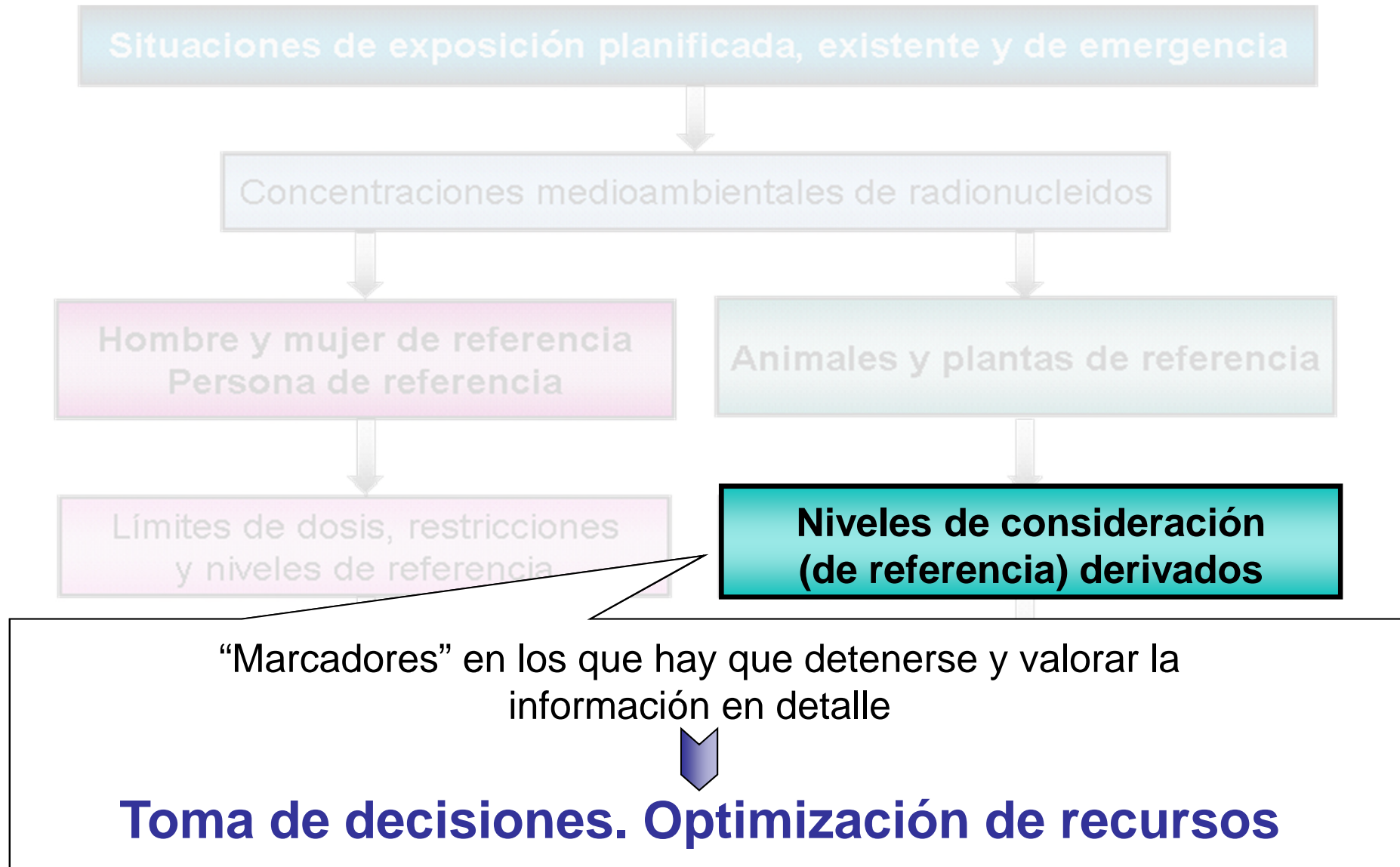


Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

Niveles de consideración (de referencia) derivados (DCRL): Banda de tasa de dosis, en la que hay alguna posibilidad de que la radiación ionizante produzca un efecto nocivo en individuos de ese tipo de RAP

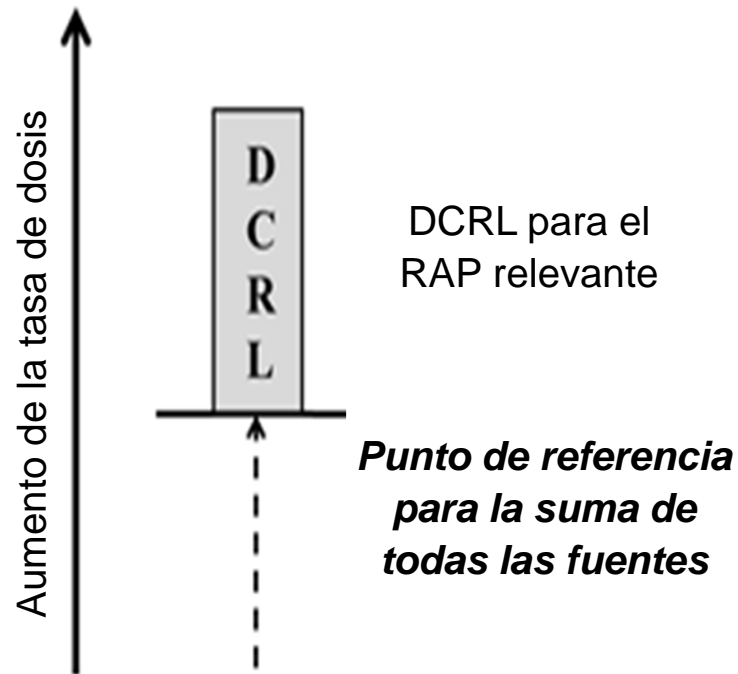


Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

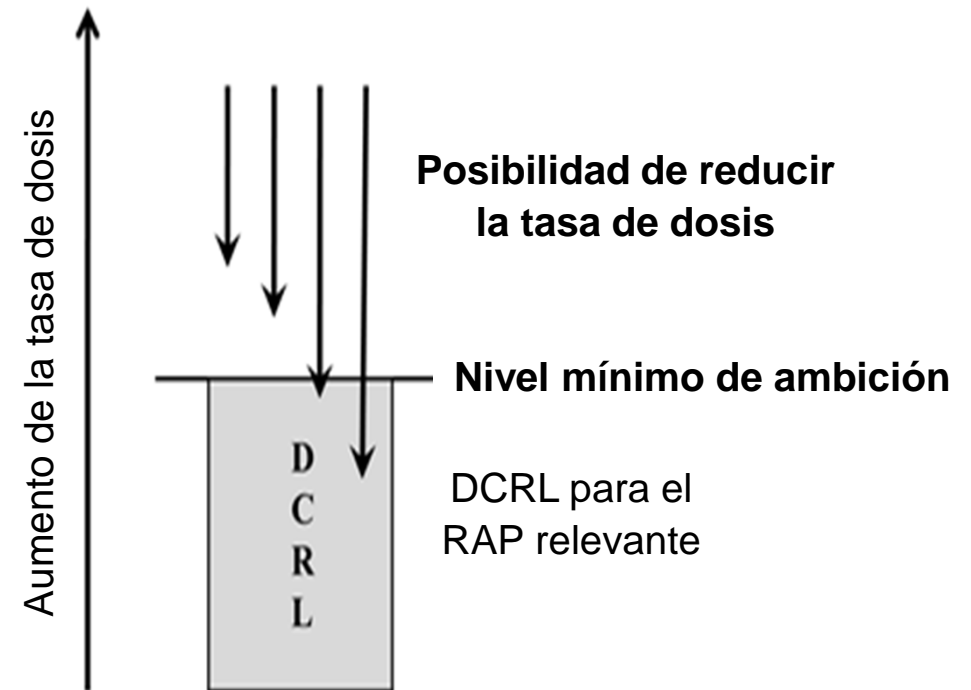


Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

Publicación 124 (2014). Protección del medioambiente en distintas situaciones de exposición



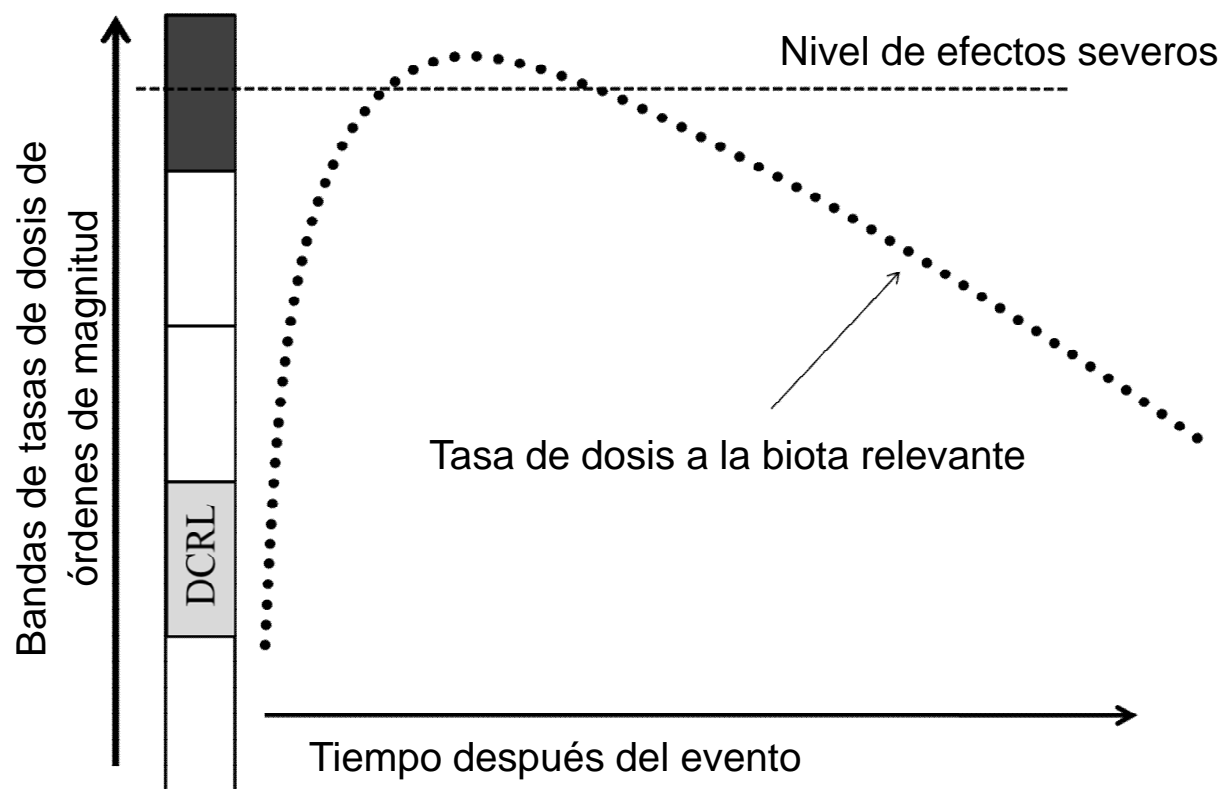
Exposiciones planificadas



Exposiciones existentes

Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

Publicación 124 (2014). Protección del medioambiente en distintas situaciones de exposición

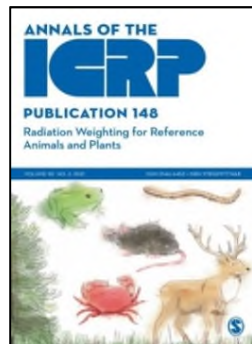
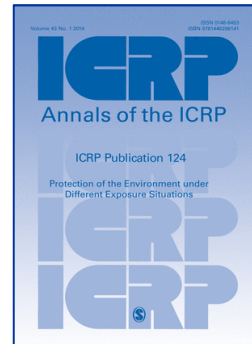
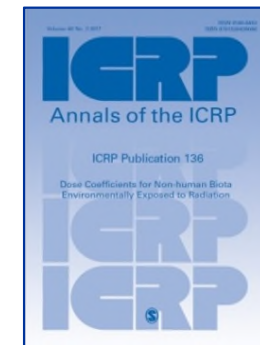
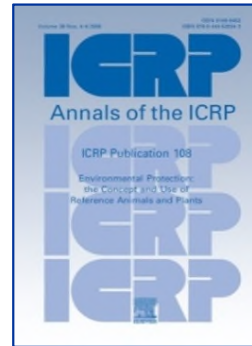
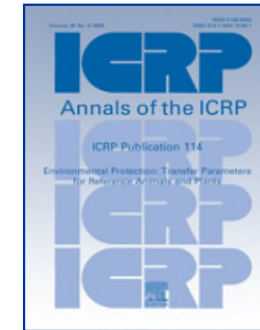


Exposiciones de emergencia



Aproximación de la ICRP para la PR del medioambiente

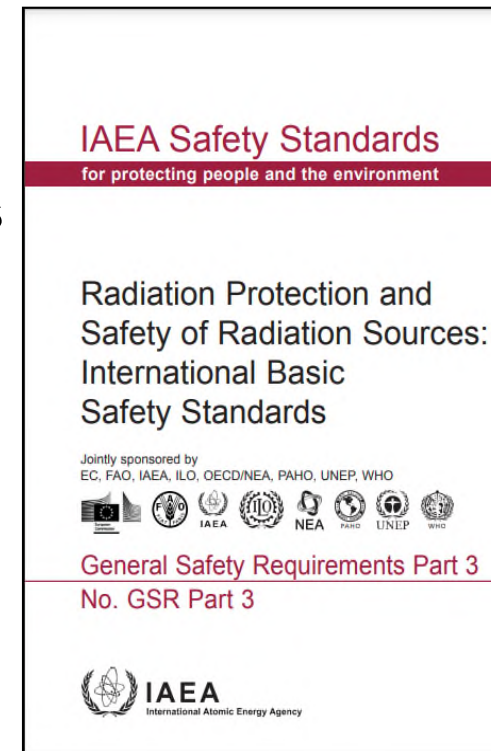
- *Publicación 108 (2008)*. Environmental Protection: the Concept and Use of Reference Animals and Plants
- *Publicación 114 (2009)*. Environmental Protection: Transfer Parameters for Reference Animals and Plants
- *Publicación 124 (2014)*. Protection of the Environment under Different Exposure Situations
- *Publicación 136 (2017)*. Dose coefficients for nonhuman biota environmentally exposed to radiation.
- *Publicación 148 (2021)*. Radiation weighting for Reference Animals and Plants



Aproximación de OIEA para la PR del medioambiente

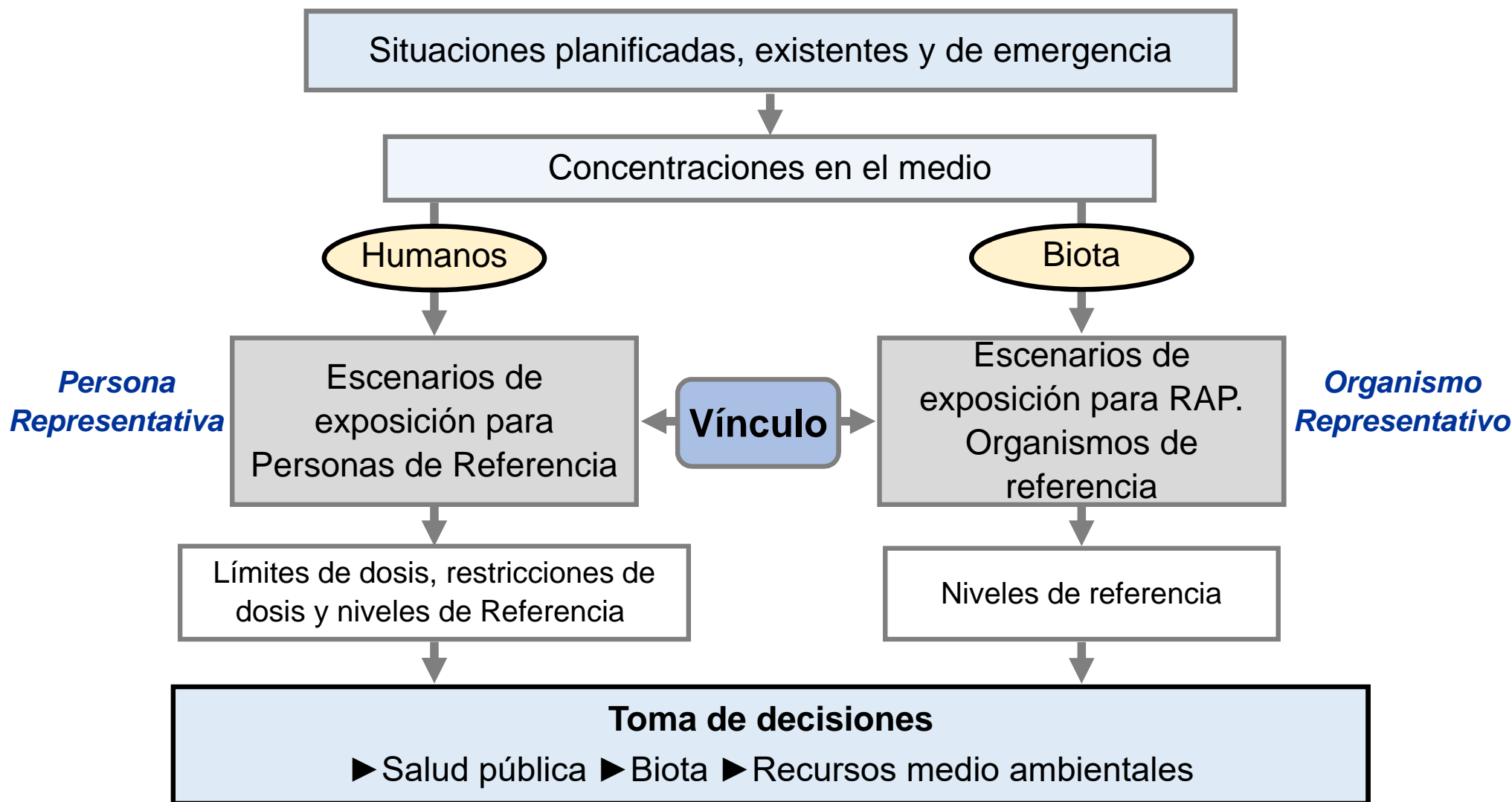
El OIEA incluye en sus estándares de seguridad la **protección del medio ambiente de forma explícita**. Dichos estándares estipulan que en las evaluaciones de seguridad se utilizará una **aproximación gradual**, “en consonancia con la magnitud de los posibles riesgos radiológicos derivados de la instalación o actividad”.

- Aproximación genérica y aplicable en **operación normal** de las instalaciones.
- **Adopta los conceptos y el uso de los RAP, DCRL y organismos representativos definidos por la ICRP**, complementando la aproximación con el requisito de **considerar la protección de la biota y de los seres humanos de forma integrada**
- Incluye el uso de “**área de referencia**”, en la que se espera que ocurran las exposiciones más altas (normalmente, alrededor del punto de liberación).
- Adopta como criterio el extremo inferior de la banda de DCRL (conservador).



Aproximación de OIEA para la PR del medioambiente

Considerar la protección de la biota y de los seres humanos de forma integrada



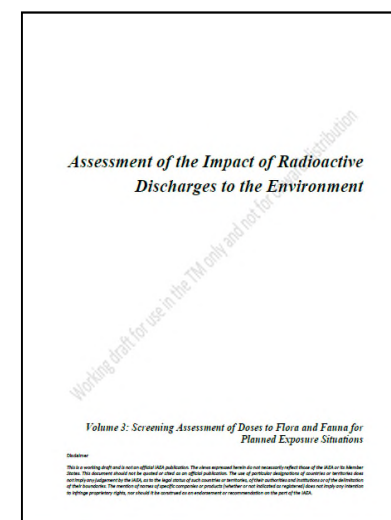
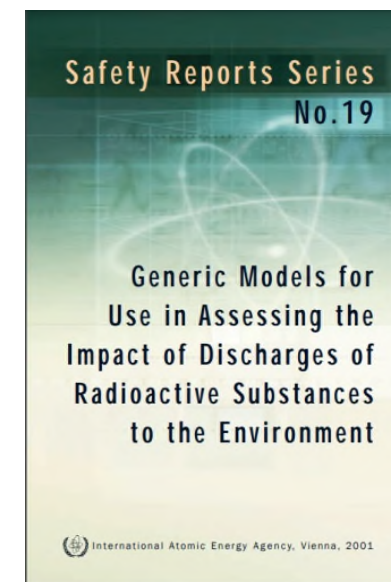
Aproximación de OIEA para la PR del medioambiente

- **SRS-19 (2001).** Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment.

Proporcionaba métodos simples para **calcular las dosis al público** (individuales y colectivas) derivadas de las descargas radiactivas en el medio ambiente (instalaciones y actividades).

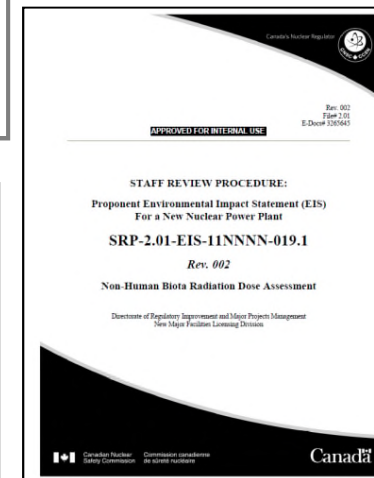
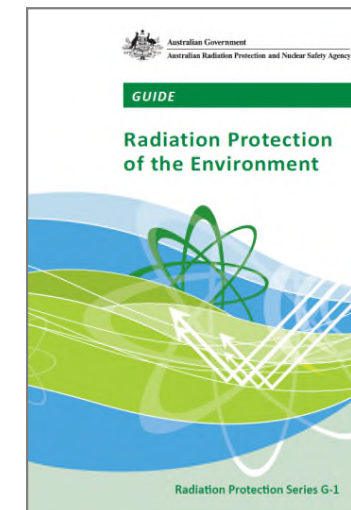
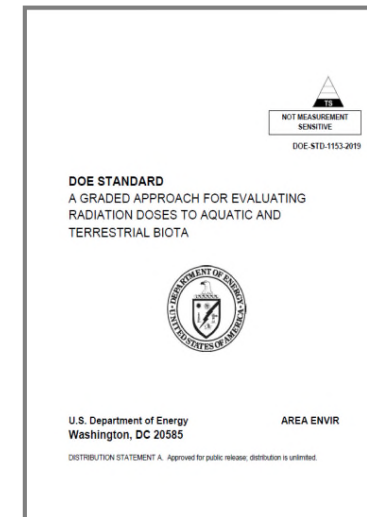
- **Actualización de la metodología SRS.** Assessment of the Impact of Radioactive Discharges to the Environment. Volume 3: Screening Assessment of Doses to Flora and Fauna for Planned Exposure Situations **en preparación.**

Proporcionará la metodología para **evaluar la exposición a la radiación de la flora y la fauna** resultantes de descargas radiactivas al medio ambiente.



Otras aproximaciones para la protección radiológica del medioambiente en el mundo

- **USDOE** (Departamento de energía de Estados Unidos): Aproximación gradual; Herramienta RESRAD-BIOTA
- **Canadá**
- **Australia**
- **Europa:**
 - Directiva 59/2013/EURATOM
 - Aproximación integrada ERICA(Herramienta ERICA)





Situación en Europa

- **Directiva 59/2013/EURATOM**

Consideración (6) *“El Grupo de expertos designado por el Comité Científico y Técnico ha aconsejado que las normas básicas de seguridad, establecidas de acuerdo a los artículos 30 y 31 del Tratado Euratom, tengan en cuenta las nuevas recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), en particular las de la Publicación 103 de 2007, y deben revisarse a la luz de los nuevos conocimientos científicos y experiencias prácticas”.*

- **Proyectos de investigación en Europa (2001-2009)**

FASSET: Framework for Assessment of Environmental Impact (2001-2003)



ERICA: Environmental Risk from Ionising Contaminants: Assessment and Management (2004-2007)



PROTECT: Protection of the environment from ionising radiation in a regulatory context (2008-2009)



Situación en Europa

Proyecto ERICA (2004-2007)

Desarrollo y aplicación de una aproximación integrada para tratar aspectos científicos, de gestión y sociales sobre los efectos medioambientales de la contaminación radiactiva



Herramienta ERICA
<http://www.ERICA-tool.com/>



ERICA 2.0 (Nov. 2021)

The image is a screenshot of the FREDERICA Radiation Effects Database login page. At the top, there is a green header with the text 'FREDERICA Radiation Effects Database' and a small red flower icon. Below the header, there are two lines of text: 'If you are not registered, [Register Now](#)' and 'If you have forgotten your login details please email us and we will send you a reminder ([Password Reminder](#))'. Below this text are two input fields: 'User Name' and 'Password'. At the bottom right of the form is a blue 'Login' button.

Base de datos FREDERICA
<http://www.frederica-online.org>

Herramienta ERICA



Nivel 1

- Muy conservador.
- Requiere pocos datos específicos del escenario.
- Si la herramienta considera que se puede abandonar la evaluación, la situación puede considerarse de “preocupación” radiológica despreciable

Nivel 2

- Nivel menos conservador.
- Pueden incorporarse concentraciones en medio y biota específicos.
- Un sistema de “semáforo” indica si la situación implica:
 - **VERDE**: “Preocupación despreciable: Abandonar el proceso
 - **NARANJA**: “Preocupación potencial”. Revisar y “mejorar” la evaluación
 - **ROJO**: “Preocupación”. Continuar con el nivel3 de la evaluación
- Los resultados se comparan con tablas de efectos y exposición de fondo

Nivel 3

- No es un nivel de cribado (no se usan tasas de dosis de cribado).
- No da respuesta del tipo “Si o No”, no es prescriptivo
- Proporciona al usuario guías, plantillas y herramientas para poder realizar una evaluación más detallada. Análisis probabilísticos y de sensibilidad.
- Acceso online a la base de datos FREDERICA (<http://www.frederica-online.org>)

Mirando al futuro

- **ICRP** sigue aplicando y mejorando su aproximación para la protección radiológica del medioambiente:
 - **TG99 Reference Animal and Plant (RAP) Monographs.** Revisar y actualizar datos de los RAP.
 - **TG105 Considering the Environment when Applying the System of Radiological Protection.** Considerará cómo se implanta la PR del medio ambiente en el sistema de protección de ICRP. Utilizará casos estudio para aplicar los principios de protección de humanos y biota.
 - **TG 125 Ecosystem Services in Environmental Radiological Protection.** Recomendaciones generales sobre cómo los servicios de los ecosistemas pueden respaldar un enfoque holístico para la PR ambiental.
- **OIEA.** Programa MEREIA (Métodos para Evaluar el Impacto Radiológico y Ambiental) 2021-2025. Ayudar a los países a seguir desarrollando sus capacidades para llevar a cabo evaluaciones del impacto ambiental radiológico.
- Evaluación del riesgo radiológico en un contexto mas realista: **múltiples contaminantes.**
- **Herramientas** que permitan realizar evaluaciones de impacto radiológico en humanos y biota de forma integrada: CROMERICA (en fase de desarrollo)
- **Metodología para la evaluación de impacto radiológico en especies no-humanas en España**
 - Parámetros específicos del clima de España
 - Organismos representativos en España

Muchas gracias por su atención

