

9º Congreso de Protección Radiológica

Crterios de Protección Radiológica para las Radiaciones No Ionizantes

RODOLFO E. TOUZET

Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)

Comisión Intersectorial para estudio de efectos de RNI (CIPERNI)

La magnitud del problema

- *Desarrollo explosivo en los últimos tiempos*
- *El número de celulares es ya igual al número de habitantes del planeta*
- *Hay CEM que todavía no se han estudiado (wi-fi)*
- *Preocupación creciente del público por los eventuales efectos biológicos adversos*
- *Las Autoridades de control aun no poseen toda la información necesaria para tomar las decisiones o no están calificados para hacerlo.*
- *Existen varias áreas de incertidumbre*

Hay muchos conflictos y diferencias de opiniones entre los científicos

- ***Porque se habla de diferentes efectos***
- ***Se cuenta solo con parte de la información***
- ***Se habla de diferentes tipos de CEM***
- ***No existen aun las evidencias científicas***
- ***A veces no se quiere comunicar la verdad para evitar consecuencias negativas?***
- ***Se oculta la información para evitar el pánico***
- ***Se piensa que el publico no está debidamente preparado o capacitado para interpretar la verdad***
- ***Existen intereses económicos que afectan la verdad***

Se deben diferenciar tres situaciones muy diferentes:

- ❑ *Los cambios físicos producidos en la materia viva por la interacción con un CEM.*
- ❑ *Los efectos biológicos que implican algún cambio fisiológico medible o perceptible en una función vital que cumple una célula, órgano o tejido.*
- ❑ *Los efectos perjudiciales para la salud que ocasionan un daño al individuo porque superan su capacidad de regulación, reparación o compensación y pueden originar un proceso patológico.*

(la barrera entre lo físico y lo biológico es muy sutil)

Origen y Propiedades de las R. Electromagnéticas

Todo movimiento de cargas eléctricas en un circuito genera espontáneamente, en todo el espacio que lo rodea, dos campos perpendiculares entre sí: un campo eléctrico y un campo magnético (campos inducidos)

Si el movimiento de las cargas es cíclico, por ejemplo, el provocado por una corriente eléctrica alterna en una antena de transmisión, se generan perturbaciones, también cíclicas, que se propagan a mayor o menor distancia, dependiendo de la magnitud de las cargas en movimiento y de la geometría del cuerpo emisor o antena

Se puede transmitir energía a lugares distantes...

Ocurrir transformaciones en lugares alejados..

La velocidad de propagación de la Radiación Electromagnética depende de las características del medio en que se propaga, básicamente su constante dieléctrica y su permeabilidad magnética.

En el vacío:

$$v = c = 300\,000 \text{ Km/seg}$$

$$f = v / \lambda$$

$$v = f \lambda$$

La relación entre la intensidad del campo eléctrico (E) y la intensidad del campo magnético (H)

es constante en cada material y se llama impedancia (Z)

$$E / H = Z$$

Energía absorbida e Intensidad del campo de radiación

A la tasa de absorción de energía por unidad de masa y por unidad de tiempo se la denomina SAR, de la expresión inglesa:

“Specific Absorption Rate”

Las unidades habituales son el

W / kg ó mW / g (pero no se puede medir in situ)

La tasa de dosis expresada en SAR es proporcional a los efectos producidos por unidad de tiempo ($> \text{energía} / g = > \text{trabajo} / t$)

No podemos medir el SAR pero si la Intensidad del campo de radiación electromagnética o densidad de energía en mW / cm^2

Que nos indica la capacidad de producir dosis/t o SAR

(En estas unidades se expresan los valores límites recomendados)

Si todas las demás condiciones se mantienen constantes a una mayor intensidad de campo corresponde una mayor dosis/t (SAR)

TABLA COMPARATIVA DE VALORES LIMITES ESTABLECIDOS (RI y RNI) considerando la cantidad de energia absorbida / t por el cuerpo

Valores Límites establecidos	Para el Público mW/g	Para el Público	Para los Trabajadores mW/g	Para los Trabajadores
NO IONIZANTES TASA "SAR" (ICNIRP)	0.08	30 Gy/h	0.4	150 Gy/h
Rad. IONIZANTES TASA recomendada		0.5 µGy /h		10µGy/h (1 mR/h)
NO IONIZANTES LÍMITE ANUAL (extrapolado)		2.5 MGy		12 MGy
Rad. IONIZANTES LÍMITE ANUAL (ICRP)		1 mGy		20 mGy
Relación RNI / RI		2 x 10⁹		0.5 x 10⁹

Criterios generales de Protección (semejantes a los de las RI)

El objetivo de toda filosofía de protección es determinar primeramente la relación causa-efecto con el fin de establecer límites de exposición al agente dañino para limitar sus efectos a valores aceptables

En las RNI si se expone a un campo de radiación un objeto una parte es reflejada, otra parte es transmitida por el objeto interceptado y otra parte es absorbida. Si existe absorción de energía se puede suponer que se produce algún cambio y existe algún efecto físico o biológico...

Las condiciones experimentales

• Se debe tener en cuenta que la interacción del CEM con los objetos interpuestos y la absorción de energía depende de las características propias de cada campo..!!

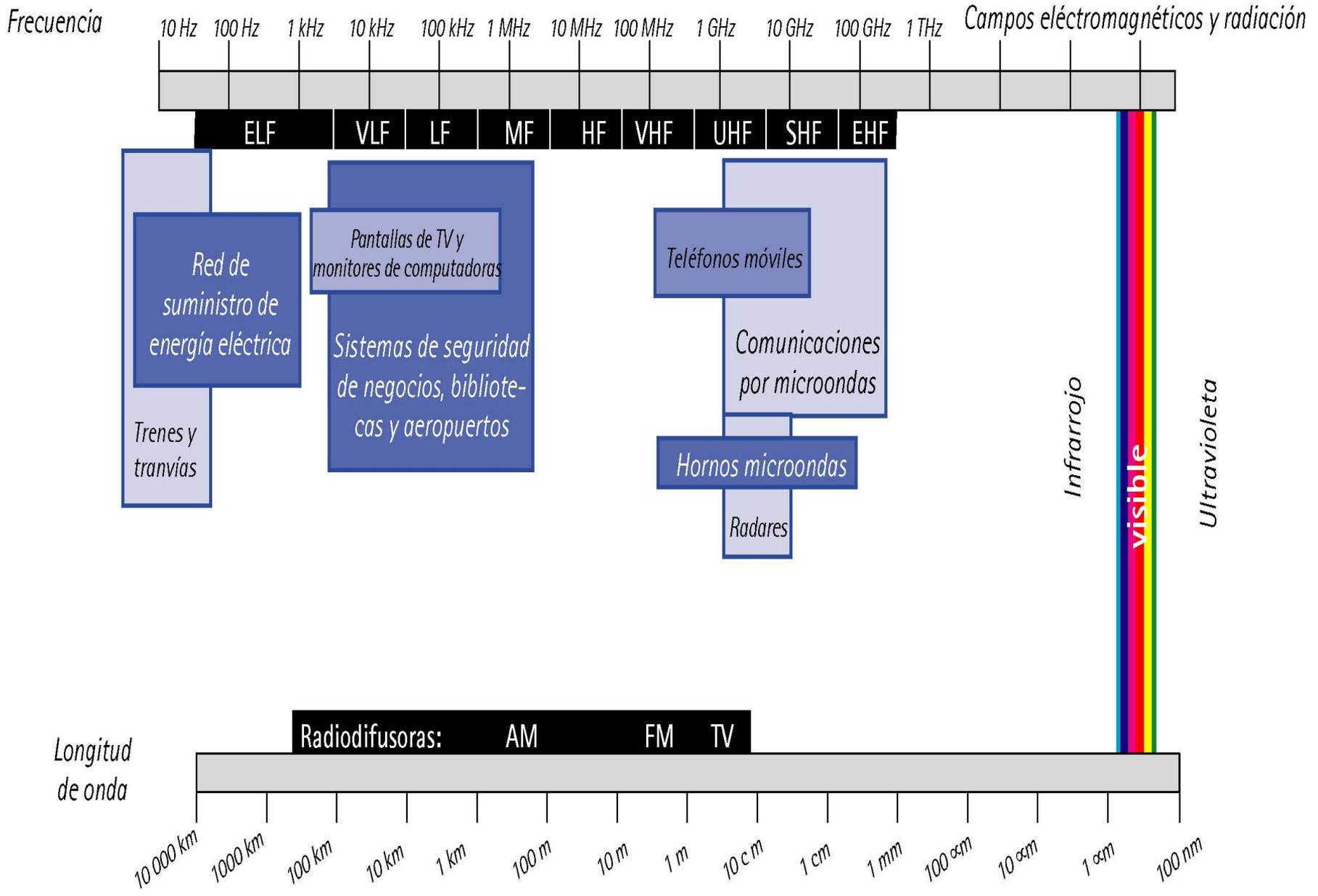
- Intensidad,***
- Polarización (propiedades vectoriales),***
- Tipo de onda (sinusoide, diente de sierra, rectangular..)***
- Frecuencia o longitud de onda y***
- Temporalidad (**pulsado**, continuo o irregular)***

Por esta razón los límites establecidos en densidad de potencia se deben aplicar sólo a un CEM determinado..

Las características del receptor

La tasa de energía absorbida en un punto del cuerpo (SAR) depende de factores internos y externos

- la intensidad del campo de radiación***
- el tiempo de exposición***
- la energía de las radiaciones***
- las propiedades electromagnéticas del cuerpo***
- las dimensiones y formas de la persona***
- la orientación del campo con respecto a los ejes longitudinales de la persona***
- la existencia de objetos en las inmediaciones***
- la profundidad del punto considerado***



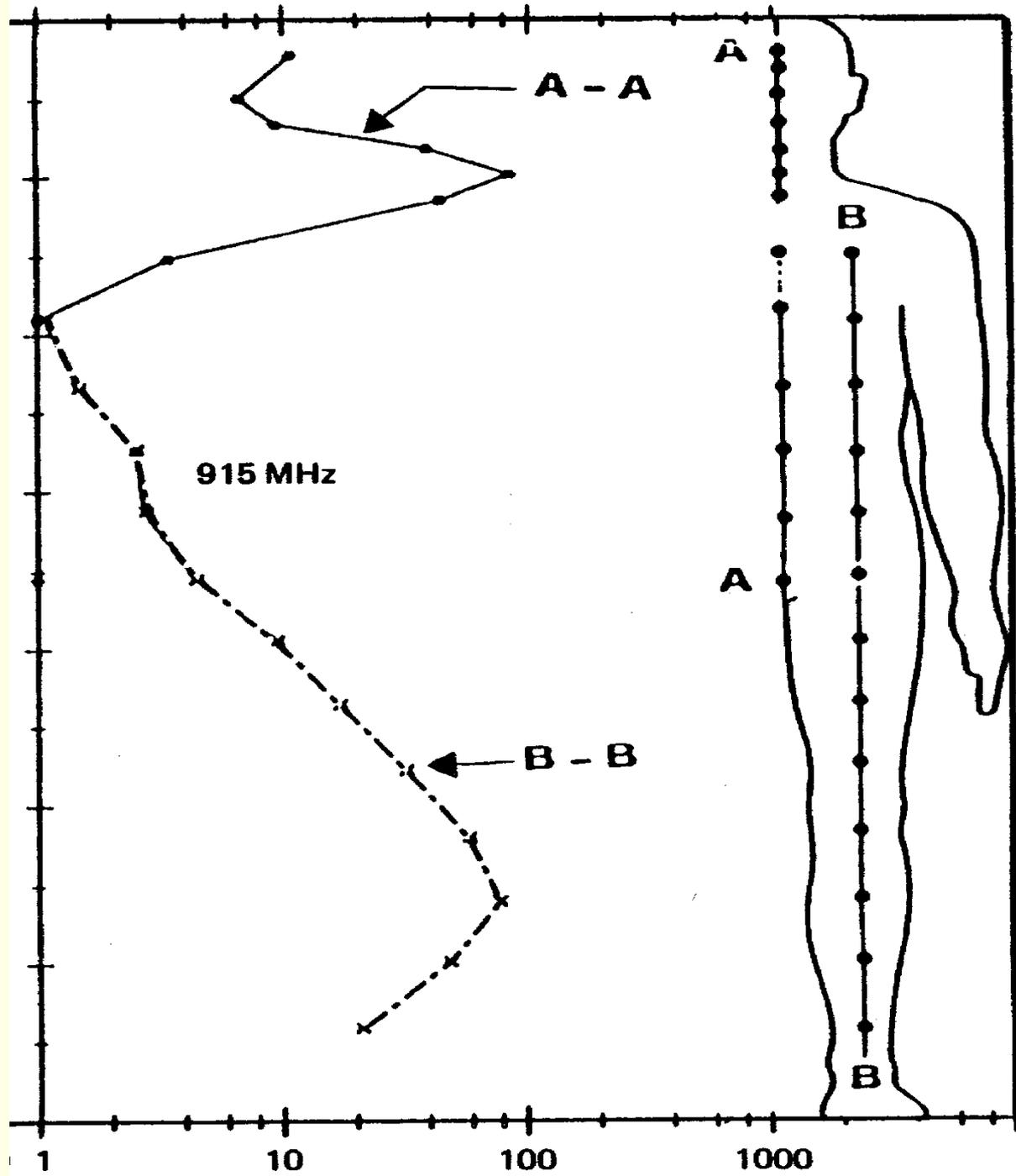
Fenómenos de Resonancia (máxima transferencia de E) y λ

**DISTRIBUCION AXIAL
DE DOSIS RECIBIDAS
POR LA PARTE MEDIA
DE DIFERENTES ZONAS
DEL CUERPO HUMANO
SOMETIDO A UN CAMPO
DE RAD. ELECT.**

Frecuencia de 915 MHz

DOSIS / INT. CAMPO

**Unidades de la absisa
mW/kg / mW/cm²**



¿Cómo se queda la energía?

¿Qué trabajo se hace?

Los efectos derivan de dos mecanismos básicos:

- 1) La producción y orientación de cargas eléctricas
- 2) La inducción de corrientes eléctricas

- *Aumento de temperatura (mecanismo de los dipolos)*
- *Cambio en la orientación estérica*
- *Inducción de una corriente*
- *Cambio en la polaridad de una membrana*

Un efecto físico en un tejido biológico puede representar un cambio biológico (ejemplo una corriente inducida en un nervio)

La existencia de efectos biológicos no indica necesariamente un daño o un riesgo a la salud

División de los Efectos Biológicos conocidos

Efectos “térmicos” (base de las recomendaciones)

- **Aumento de temperatura (mecanismo de dipolos)**

Efectos “no térmicos”

- **Cambio en la orientación estérica de una molécula**
- **Inducción de una corriente en un nervio**
- **Cambio de permeabilidad membrana celular (Ca, K)**
- **Cambio de velocidad de una reacción biológica , la actividad enzimática o citotóxica de linfocitos**
- **Cambio de la permeabilidad de la membrana HE.**

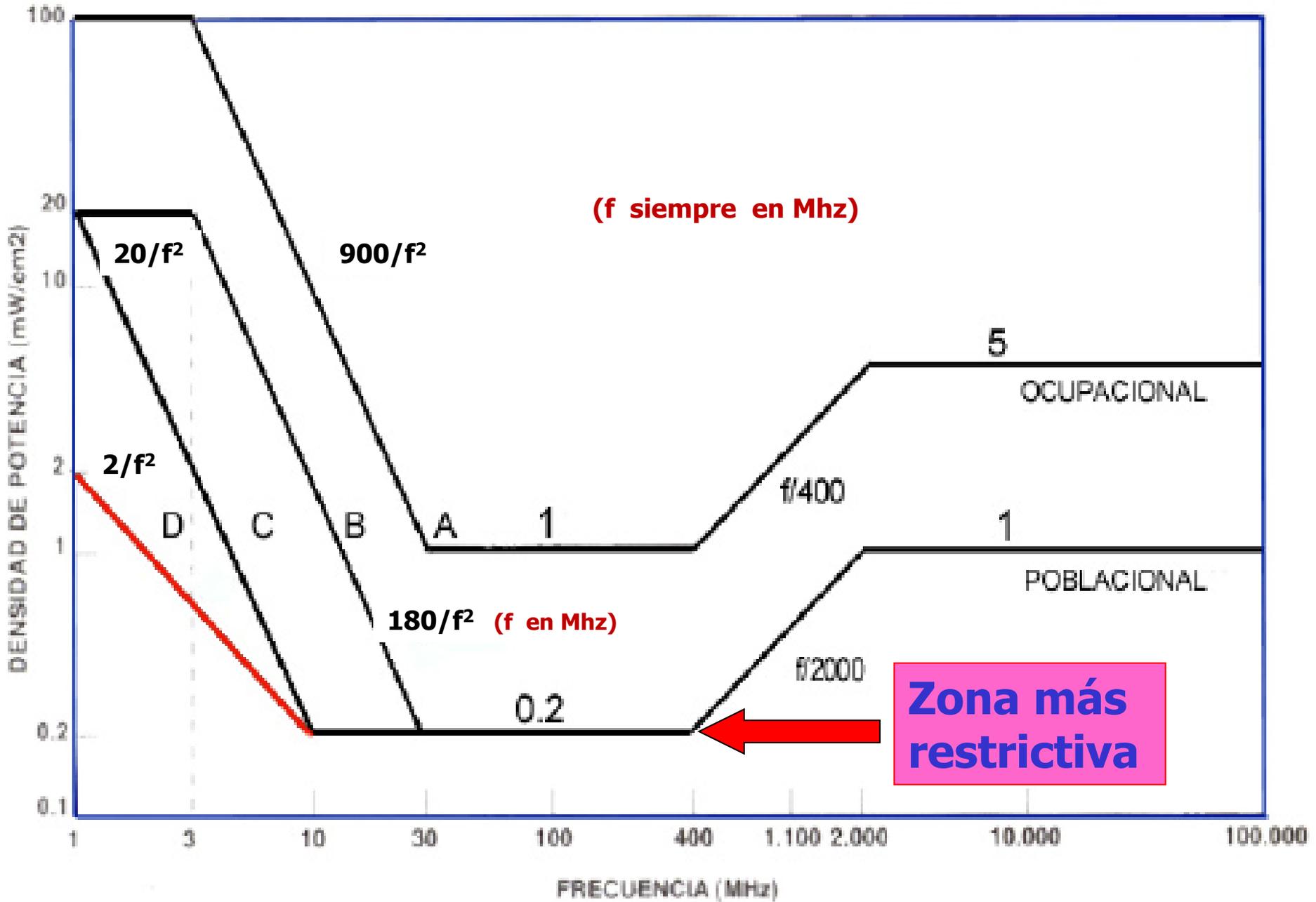
Fenómeno “físico / biológico”: Calentamiento

Algunas moléculas (ejemplo agua) que forman parte de los tejidos tienen cargas eléctricas distribuidas de tal forma que se comportan como pequeños imanes, llamados “dipolos”, que se orientan de acuerdo al sentido del campo magnético, (la aguja de una brújula) Si el campo magnético es variable, los “dipolos” se mueven al ritmo de los cambios del campo magnético. El movimiento continuo genera el calor que se usa en el horno microondas.

Límite recomendado por el ICNIRP (Niveles de Referencia)

Para evitar que la temperatura de los tejidos supere un grado centígrado que el sistema de regulación no podría controlar, se establece que la densidad de potencia no debe superar los $0,2 \text{ mWatt / cm}^2$, en ningún lugar accesible para el público. El “Manual de Seguridad (Res.202/95) del Min. de Salud de la Nación

Este valor límite es 20 o 30 veces más bajo que el valor mínimo asociado con el aumento de 1 grado C.



INTENSIDAD de CAMPO ELECTRICO EN LA CERCANÍA DE ANTENAS EMISORAS

VALORES TÍPICOS

<u>FUENTE</u>	<u>FRECUENCIA</u>	<u>DISTANCIA</u>	<u>INT MÁX</u>	<u>Nivel Ref</u>
	MHz	m	(V/m)	(V/m)

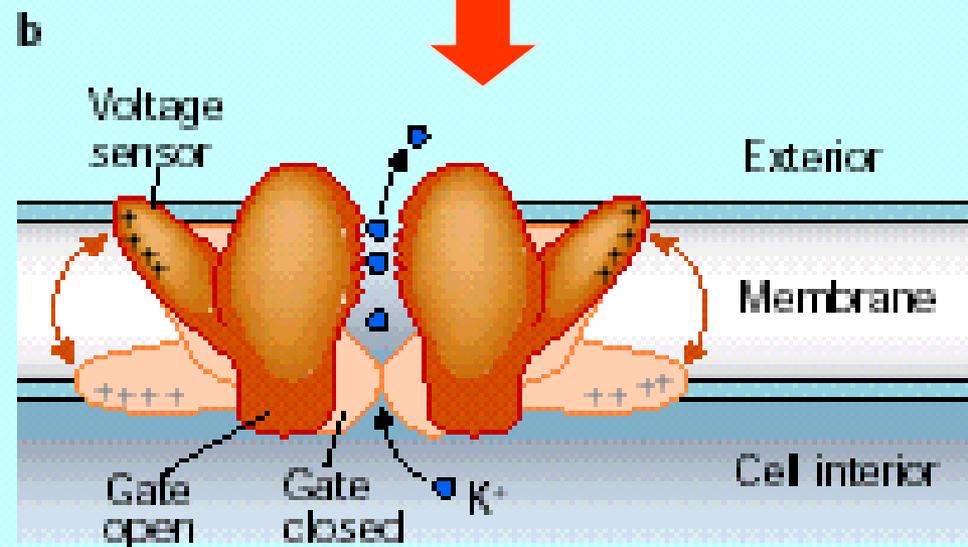
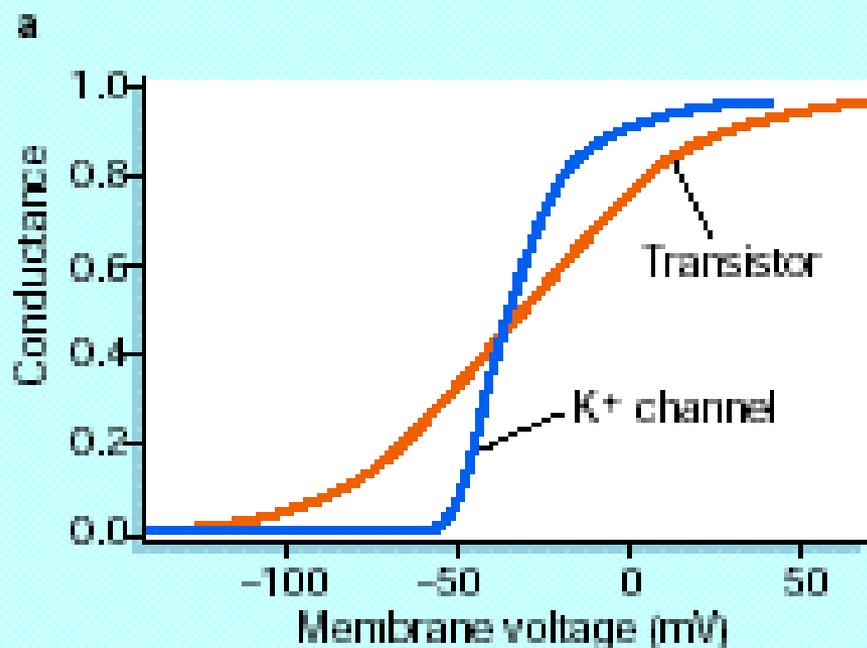
VHF – sound	87,5 – 108	1.500	0,4	28
VHF - TV	174 – 2 30	1.500	0,1	28
UHF - TV	470 – 890	1.500	0,3	28 - 41
AM Radio - HF	3,95 – 26,1	220	43	28 – 44
AM Radio - MF	0,415 – 1,606	200	130	69 – 87
AM Radio - LF	0,130 – 0,285	200	80	87

Efectos No Térmicos

LOS CANALES DE IONES DE LA MEMBRANA CELULAR ACTUAN COMO TRANSISTORES CONTROLADOS POR EL VOLTAGE

(Fred Sigworth - Nature Julio 2003)

POLIPEPTIDO



Y EL CAMPO ELECTROMAGNÉTICO PUEDE MODIFICAR EL VOLTAGE...!

Los procesos en que participa el ión Ca^{++}

El pasaje de Ca por la membrana se observa en todos los procesos importantes: mitogénesis, desarrollo de la célula y la cicatrización.

*Con Ca-45 se puede ver su pasaje a través de la membrana *in vivo*..*

Cuando un antígeno toca la superficie de un linfocito, se genera una señal que es enviada al interior de la célula, y la respuesta inmediata es la apertura del canal para dejar entrar el Ca al interior de la célula.

Esto precede a una avalancha de reacciones bioquímicas que conducen a la respuesta inmune y la proliferación de linfocitos.

En las células activadas por un mitógeno, el Ca pasa dos veces más rápido que en las no activadas y la velocidad varía con el CEM.

El transporte de Ca es aumentado o inhibido de acuerdo a la intensidad del CEM inducido, pero la respuesta no es lineal.

La activación de la célula es crítica para la respuesta al CEM y si una persona tiene activado su Sistema Inmune debiera ser más sensible..

El cambio de la permeabilidad de la Barrera Hematoencefálica y sus implicancias como proceso de vulneración de una barrera protectora del cerebro para evitar el ingreso de sustancias tóxicas y patogénicas.

La exposición a un teléfono celular común durante dos minutos en una rata hace que la albúmina pase al cerebro. Esto muestra el mecanismo de apertura de los poros para permitir pasar moléculas que normalmente no ingresan.

La Barrera HE es similar en estructura a las barreras que protegen el ojo (barrera sanguínea vitrosa) y el feto (barrera de la placenta). Los trabajos de Frey y otros indican que las radiaciones de microondas dañan también esas barreras por lo que debieran analizarse las consecuencias para la mujer embarazada.

Procesos de reparación y sistemas de defensa

- *El organismo dispone de diferentes procesos de reparación y protección que pueden eliminar o mitigar substancialmente cualquier efecto de la exposición a un agente externo nocivo.*
- *Tales procesos pueden ocurrir a nivel molecular, celular, orgánico, o pueden involucrar al organismo entero.*
- *Por esta razón la extrapolación al hombre de los efectos biológicos observado en los experimentos realizados con animales o in vitro deben tener en cuenta esta situación.*

Tipos de efectos (determinísticos y estocásticos)

- ***En los efectos determinísticos la magnitud del efecto es proporcional a la magnitud de la exposición, y se puede definir un umbral por debajo del cual no se observan efectos.
(Ejemplo elevación de t° no controlada y radiodermatitis)***
- ***En el proceso estocástico la exposición determina la “probabilidad de ocurrencia de un efecto biológico” pero no su magnitud ni su severidad.
(Ejemplo inducción de cancer)***

Cancerogénesis

- ***Período de inducción***
- ***Período de latencia***
- ***Período de promoción***

Las RNI no tienen la energía necesaria para romper ligaduras ni para dañar el ADN

El mecanismo enzimático que se desarrolla para la reparación del ADN

**Fin de la Introducción
sobre interacción de los
CEM con los tejidos**

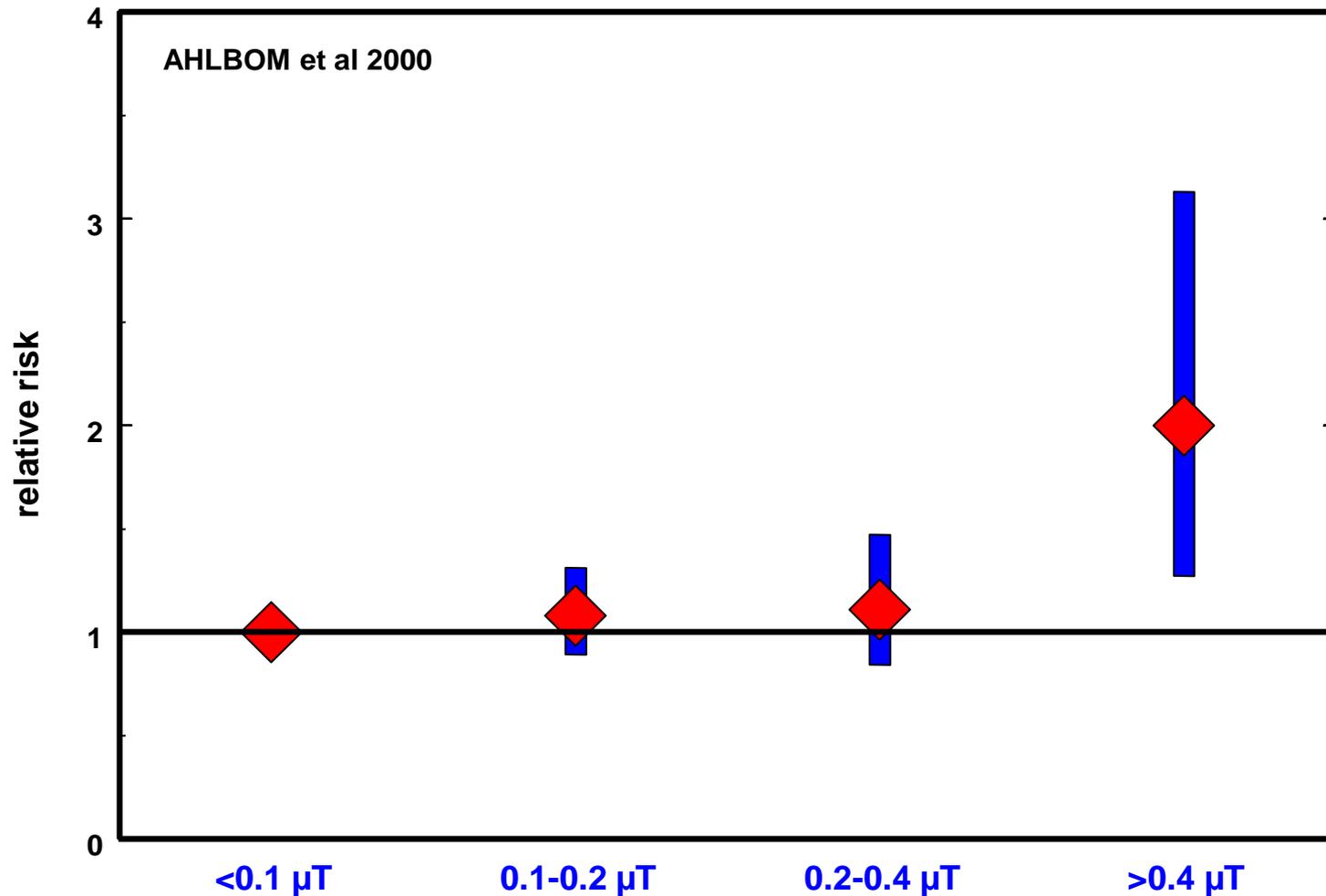
Efectos físicos y

Efectos biológicos

Riesgos para la salud de las RNI

- La primera evidencia está relacionada con los campos de muy baja frecuencia (ELF) y la leucemia infantil.
- De acuerdo a estudios realizados por un grupo de expertos del IARC que analizó toda la información epidemiológica existente se determinó que los CEM de muy baja frecuencia son un posible carcinogénico para los seres humanos, que es una categoría intermedia entre los seguramente carcinogénicos y los seguramente inocuos para los seres humanos.
- Las razones por las que no fue incluido en la categoría de seguros carcinogénicos, a pesar de la fuerte correlación estadística de los datos, es debido a que no puede asegurarse que no se deba a un factor desconocido (bias) coincidente con la exposición a los CEM

Evidencia epidemiológica para CEM de muy baja frecuencia (leucemia infantil)



Criteria of IARC for classification

		Animals			
		Sufficient	Limited	Inadequate	Suggesting lack
		1 = established			
		2A = probably			
		2B = possibly			
		3 = unclassifiable			
		4 = probably not			
Humans	Sufficient	1	1	1	1
	Limited	2A (1)	2B (2A)	2B (2A)	2B (2A)
	Inadequate	2B (1, 2A, 3)	3 (2B)	3	3 (4)
	Suggesting lack	3 (1)	3	3	4

**Comentarios sobre el estudio
realizado en Suiza con el personal
de los ferrocarriles eléctricos
durante 30 años**

**Conflicto con otros investigadores
que realizaron estudios con
empleados de compañías
eléctricas de USA en los que no se
comprobó la misma asociación**

**Se convino en que había que
demostrar la existencia de los
mecanismos de cancerogénesis**

Antecedentes y razones del Proyecto REFLEX

Antecedentes y razones del Proyecto REFLEX:

- *La exposición a campos electromagnéticos (CEM) con relación a la salud era un tema polémico...! Los estudios epidemiológicos y en animales habían generado **datos contradictorios** y de esta manera, **incertidumbre** sobre los posibles efectos nocivos para la salud...*
- *Esta situación había provocado controversias en varias comunidades científicas y se requería realizar un estudio de los mecanismos celulares que permitieran dilucidar la cuestión de la leucemia.*
- *Nunca puede ser considerada como probada la relación de causalidad entre la exposición a los CEM y la enfermedad sin el conocimiento y la comprensión de los mecanismos básicos posiblemente desencadenados por los CEM.*

Proyecto REFLEX (sic)

- *Los puntos fuertes del Proyecto REFLEX se basaron en primer lugar en la adopción de una plataforma tecnológica común para las exposiciones a los EBF-CEM y RF-CEM que permiten la replicación de resultados positivos entre los socios que colaboran.*
- *En segundo lugar, en la adopción de las tecnologías post-genómicas (micro-grupos ADN y proteómica), que permiten examinar simultáneamente un gran número de posibles efectos celulares sin perjuicio de los mecanismos. aquellos involucrados en la carcinogénesis y en la patogénesis de enfermedades neurodegenerativas.*

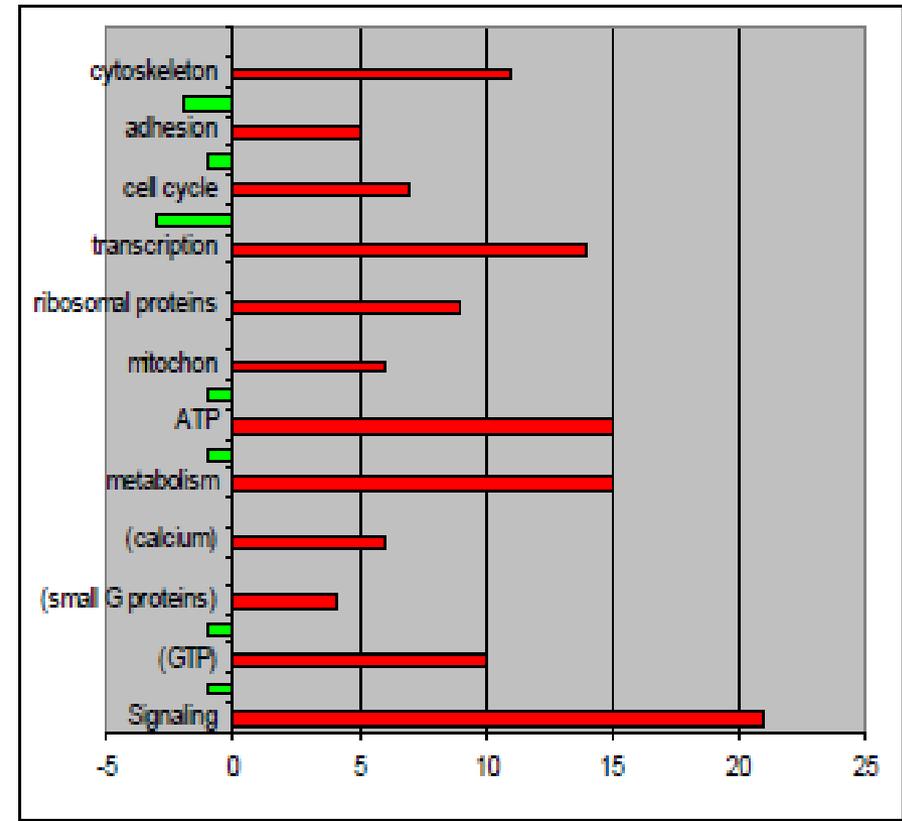
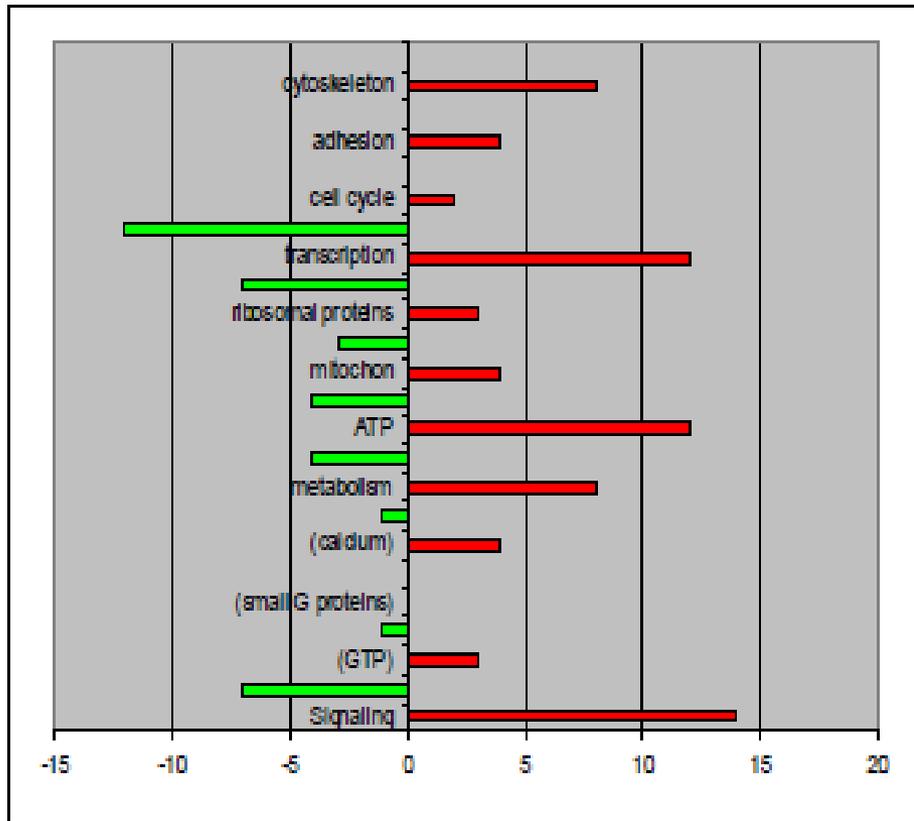
Resultados del Proyecto REFLEX (sic)

- *Los datos obtenidos en el curso del proyecto REFLEX mostraron que los EBF-CEM tenían efectos genotóxicos sobre cultivos de células primarias de fibroblastos humanos y sobre otras líneas celulares.*
- *Estos resultados fueron obtenidos en dos laboratorios y confirmada en otros dos laboratorios fuera del proyecto REFLEX, mientras que tales efectos no pudieron ser observados en un nuevo laboratorio.*
- *Los EBF-CEM generaron roturas de la cadena de ADN en un nivel significativo para una densidad de flujo tan baja como $35 \mu\text{T}$.*
- *Hubo una fuerte correlación positiva entre la intensidad y la duración de la exposición a los EBF-CEM y el aumento de roturas en cadenas simples y dobles de ADN y en las frecuencias de micro núcleos.*
- *Sorprendentemente, este efecto genotóxico se observó solamente cuando las células fueron expuestas a EBF-CEM intermitentes, pero no a una exposición continua.*

EFECTO DE LOS RNI SOBRE LA EXPRESION DE LOS GENES

Aquí se compara el grupo control con un grupo de "falsamente expuestas" a RNI

Aquí se compara el grupo control con un grupo de "realmente expuestas" a RNI



En verde los genes sub-expresados y en rojo los sobre-expresados

regulated in sham-exposed. Green: Genes appearing down-regulated in sham-exposed. b, comparison between sham-

Conclusiones del Proyecto REFLEX (EBF y RF)

- Tomados en conjunto, los resultados del proyecto REFLEX fueron obtenidos exclusivamente con los estudios *in Vitro* y por lo tanto, *no son adecuados para llegar a la conclusión de que la exposición a RF- CEM por debajo de los límites de seguridad actualmente vigentes provoque un riesgo para la salud de las personas.*
- Sin embargo, acerca más esa hipótesis al rango de lo posible...!
- Además, ya no existe más ninguna justificación para sostener, que no tenemos conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos que podrían ser la base del desarrollo de alteraciones funcionales y de cualquier tipo de enfermedades crónicas en animales y en el hombre...!

Los estudios epidemiológicos

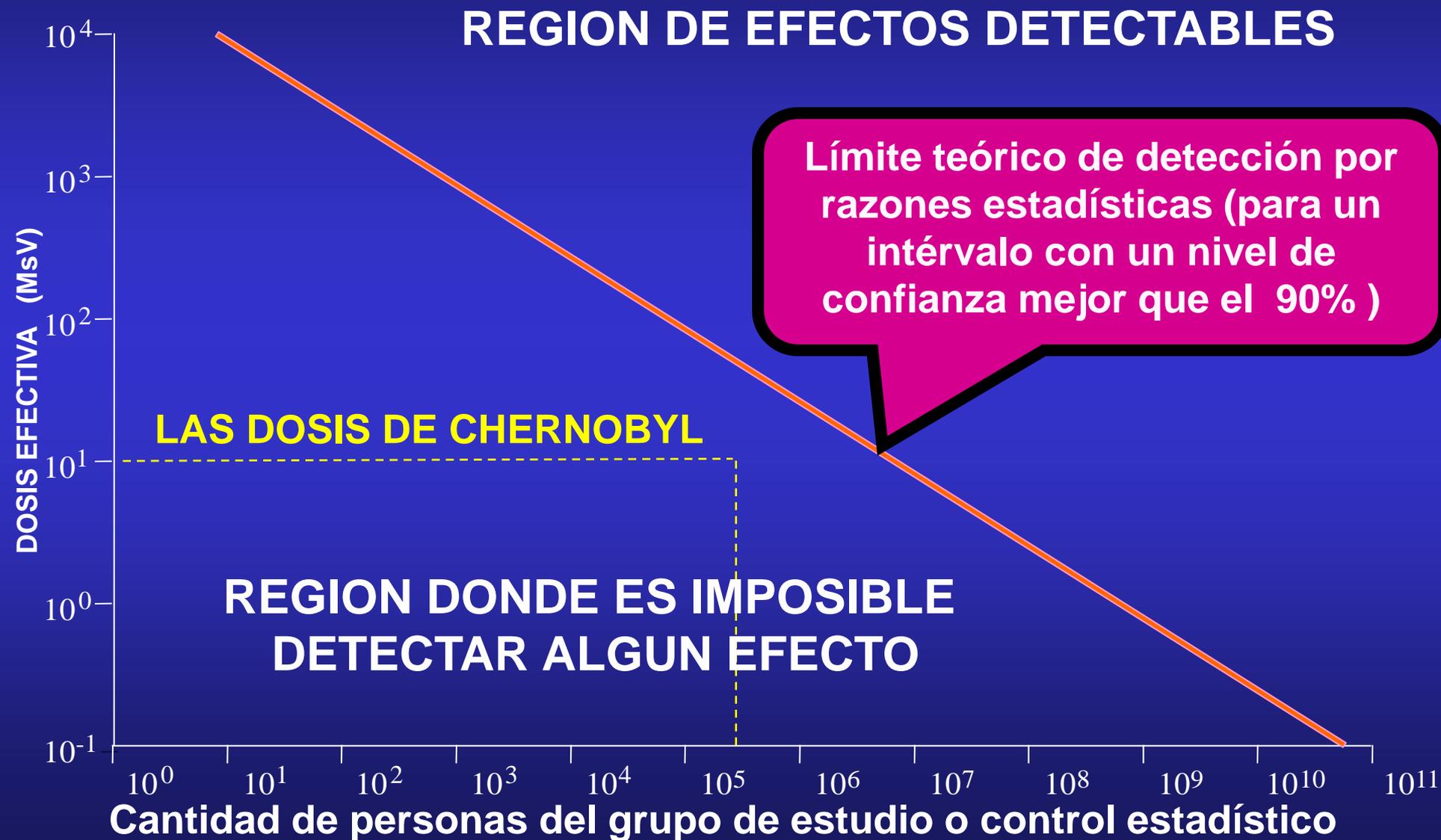
- a) Los estudios en seres humanos son obviamente los más relevantes pero existen limitaciones para efectuar irradiaciones cuyo riesgo es desconocido.*
- b) Los Experimentos con animales son valiosos porque involucran un organismo completo con sistemas de defensa y mitigación, aunque pueden ser distintos...*
- c) Estudios in-vitro: complementan los estudios in vivo para dilucidar mecanismos de interacción a nivel molecular, o celular y para determinar el "MODELO"*

Criterios Básicos de experimentación

- *Relevancia científica y calidad de los métodos*
- *Algunos trabajos deben ser excluidos.*
- *Utilizar técnicas de “doble ciego”*
- *Condiciones ambientales controladas en forma permanente.*
- *La población homogénea de igual “sensibilidad” o dividir*
- *(el caso de adultos y niños)*
- *Grupos de estudio con peso estadístico adecuado.*
- *La exposición debe ser caracterizada en forma precisa siempre*
- *“protocolos de medición”*
- *Determinar cuales son los factores de confusión*
- *Poblaciones “blanco” o grupos de control realmente comparables*
- *Lo óptimo: Investigadores independientes trabajando en lugares diferentes con grupos de estudio y metodologías distintas.*
- *Toda la información (epidem., animal, in vitro) debe ser combinada.*

DETECTABILIDAD DE LOS EFECTOS

Fuente: Abel J. González



Proyecto INTERPHONE

- *El estudio epidemiológico de mayor relevancia fue realizado por investigadores de 13 países de la comunidad europea: el proyecto INTERPHONE*
- *Este proyecto coordinado por la OMS tenía por objetivo determinar la relación entre el uso del teléfono celular y los tumores cerebrales...*
- *Se realizó durante 8 años y sus resultados recién se conocieron el año pasado .., debido a la resistencia de algunos investigadores a publicar los resultados.*

Proyecto INTERPHONE

- *El resultado más destacado del Proyecto INTERPHONE es un aumento importante del riesgo de glioma (1.4) y de meningioma cerebral (1.15) en el grupo de mayor exposición (siendo aun más elevada la relación en las personas que habían señalado la utilización habitual del celular del lado en que aparece el tumor).*

El director de la Agencia Internacional de Investigaciones para el Cáncer (IARC) Dr Christopher Wild, afirma que: “en base a las observaciones realizadas en los grupos de mayor exposición del Proyecto Interphone y el creciente uso de celulares, en particular por los jóvenes, ameritan una investigación adicional del riesgo de cáncer en los usuarios de los celulares, incluyendo en los estudios a los niños que no fueron incluidos en el estudio INTERPHONE...

De todas formas, debido a determinados sesgos estadísticos , No es posible aun establecer una relación causal ni tampoco negarla..!

A partir de los resultados del proyecto Interphone el IARC decide calificar a las CEM de RF como posible cancerígeno (grupo 2B)

- *En este contexto, la coordinadora de la OMS del estudio INTERPHONE, Elisabeth Cardis, ha llamado a la prudencia y “recomienda para los niños un uso razonable del teléfono móvil y un uso preferencial del teléfono fijo”...*
- *La misma recomendación fue realizada por uno de los principales investigadores del proyecto, el epidemiólogo australiano Dr. Bruce Armstrong y por el parlamento europeo en forma unánime.*

Filosofía del ICNIRP

PRINCIPIOS DE PROTECCION RADIOLOGICA

- ***Se basa en la aplicación de los límites***
- ***No aplica el principio de Justificación***
- ***No recomienda optimizar las prácticas por considerarlo impracticable.***
- ***Es contraria al uso de restricciones porque pueden generar confusión y desconfianza en las autoridades.***
- ***El Principio de Precaución se recomienda en una forma muy limitada y restringida.***
- ***Define su filosofía como:***
“Science base guidelines”

ELF Magnetic Fields

Health Effects

- **Short-term effects**

- Established biological effects from acute exposure at high levels (well above 100 μT) that are explained by recognized biophysical mechanisms

- **Long-term effects**

- Consistent epidemiological evidence suggests that an increased risk for childhood leukaemia is associated with chronic low intensity ELF magnetic field exposure
- However, the evidence for a causal association is weak and the impact on public health uncertain

RF Fields

Interaction mechanisms

- Thermal effects

- Radiofrequency waves can cause tissue heating, so-called **thermal effects**
- Heating $>1^{\circ}\text{C}$ activates physiological processes, which can influence activity of the nervous system, influence fertility, fetal development, cause cataracts
- All established health effects of RF exposure are clearly related to heating

- Non-thermal effects (?)

- While RF energy can interact with body tissues at levels too low to cause any significant heating, no study has shown adverse health effects at exposure levels below international guideline limits

RF Fields

Health Effects

- Laboratory studies

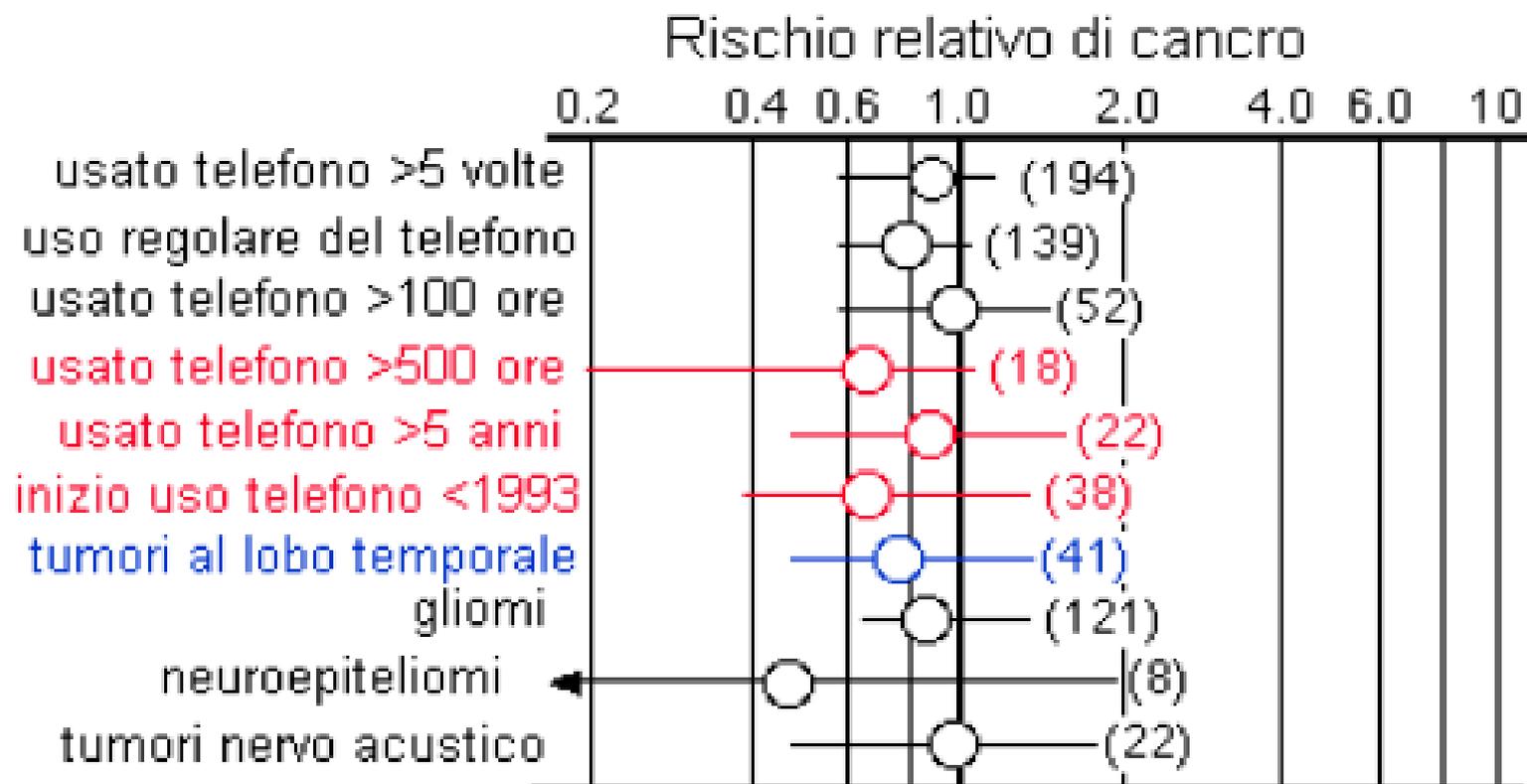
- A large number of experimental studies have been performed
- The majority of studies show no effect of RF at non-thermal levels
 - Several studies that initially have shown effects did not reproduce the results
 - Certain experimental findings indicate effects and need careful follow-up (blood-brain barrier permeability, increased breast tumour development in DMBA treated rats, induction of gliosis in rats)

- Epidemiological studies

- INTERPHONE (case-control study on link between use of mobile phone in adults and head/neck cancers, led by IARC, 13 countries, final analysis expected 2009)
- CEFALO (case-control study on link between use of mobile phone in children and head/neck cancers, 5 countries, started in 2005, expected 2009)
- COSMOS (cohort study, 5 countries, started in 2008, expected to last 20-30 years)



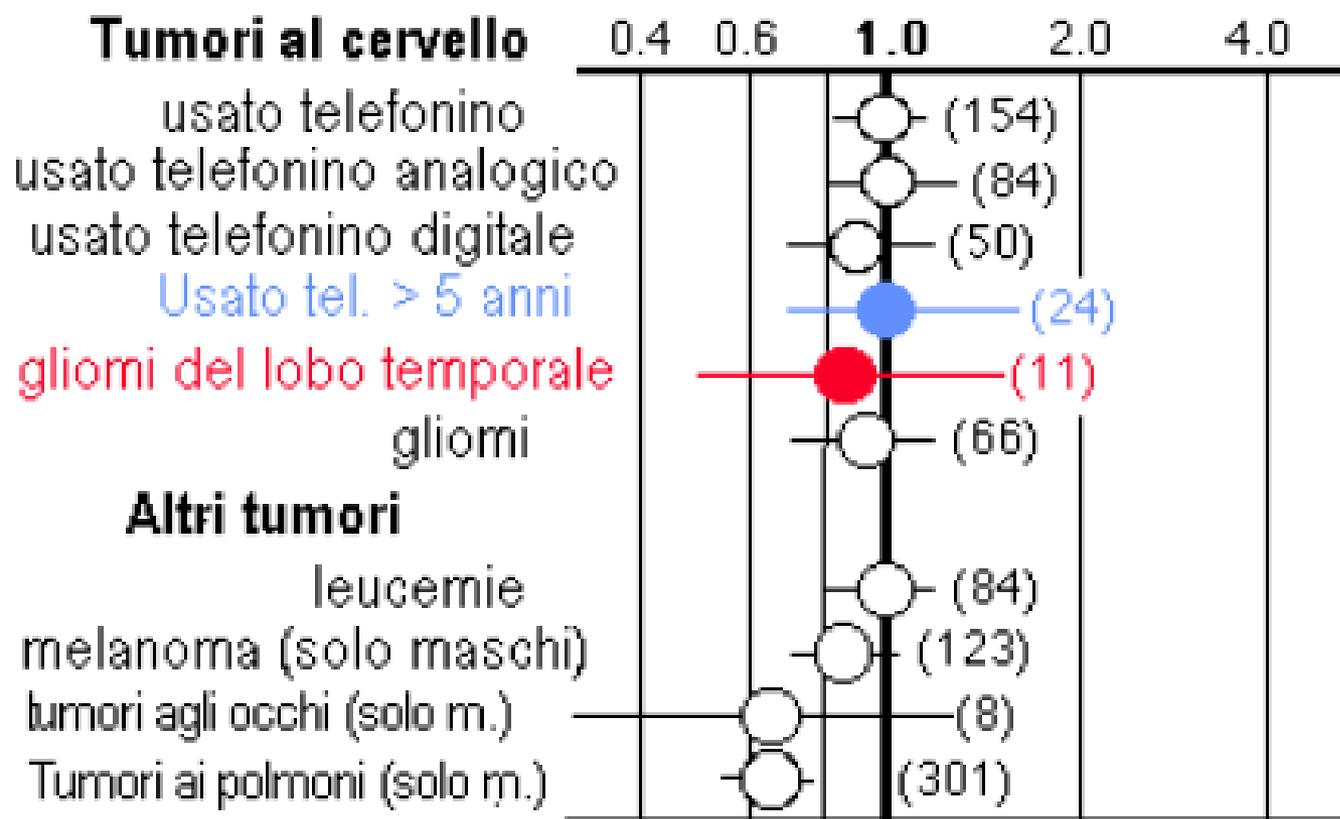
INSKIP ET AL (2001)



©2000, JE Moulder

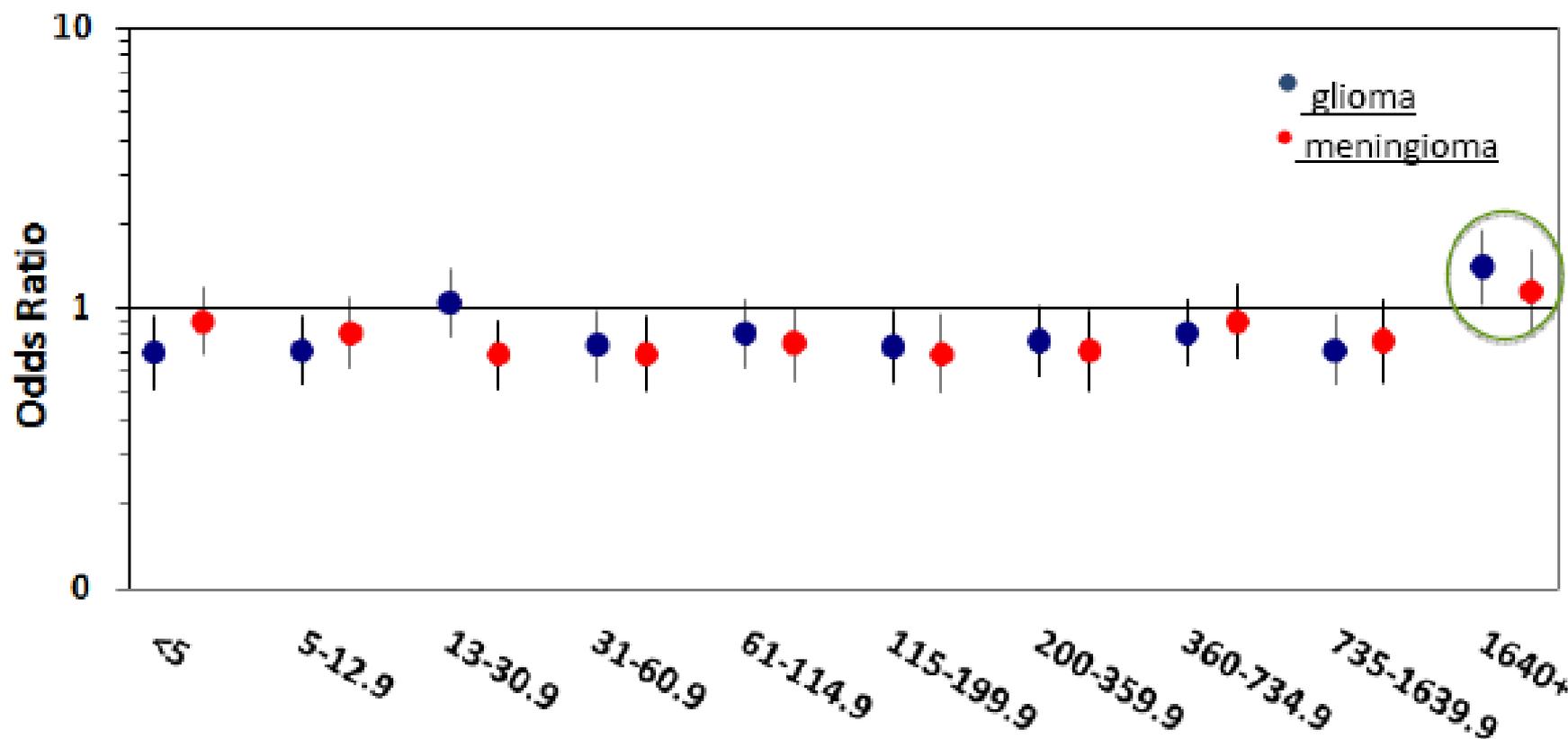
JOHANSEN ET AL (2001)

Rischio relativo di cancro



©2001, JE Moulder

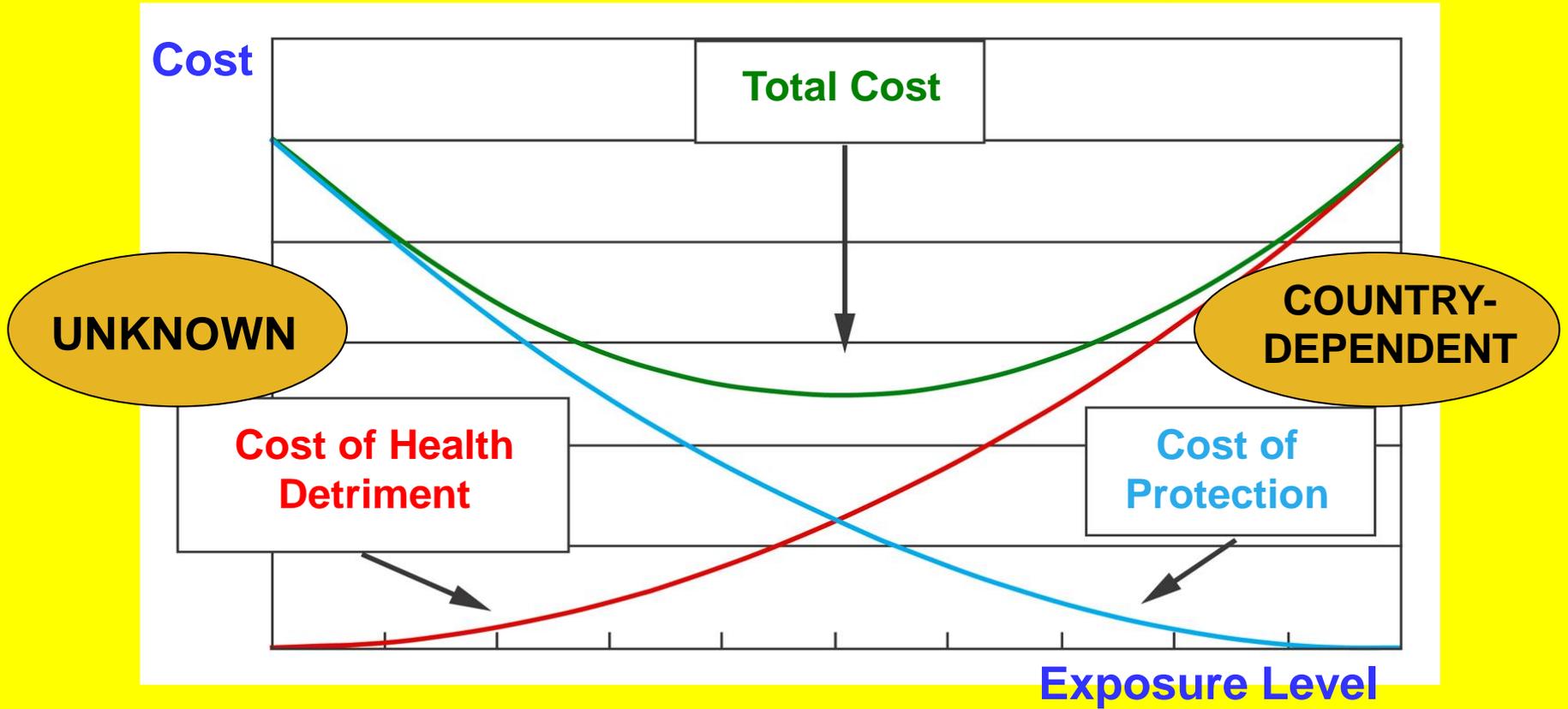
CUMULATIVE TIME OF USE (HOURS)



Seminario ITU - Buenos Aires, Argentina, 16-17 December 2010



THE OPTIMIZATION PRINCIPLE (ALARA)



RF Fields

Recommendations

- **Strict adherence to health-based guidelines**
- **Precautionary measures**
 - Government: If regulatory authorities have adopted health-based guidelines but, because of public concerns, would like to introduce additional precautionary measures to reduce exposure to RF fields, they should not undermine the science base of the guidelines by incorporating arbitrary additional safety factors into the exposure limits. Precautionary measures should be introduced as a separate policy that encourages, through voluntary means, the reduction of RF fields by equipment manufacturers and the public
 - Individuals: Present scientific information does not indicate the need for any special precautions for use of mobile phones. If individuals are concerned, they might choose to limit their own or their children's' RF exposure by limiting the length of calls, or using "hands-free" devices to keep mobile phones away from the head and body.
- **Obey local restrictions on mobile phone use to avoid EMF interference**
- **Driving safety**
- **Simple protective measures around base stations**
- **Consultations with the community in siting base stations**
- **Providing information**



SCIENCE AND CAUTIONARY MEASURES

A principle requirement is that such policies be adopted only under the condition that scientific assessments of risk and science-based exposure limits should not be undermined by the adoption of arbitrary cautionary approaches. That would occur, for example, if limit values were lowered to levels that bear no relationship to the established hazards or have inappropriate arbitrary adjustments to the limit values to account for the extent of scientific uncertainty.

WHO 2000

PRECAUTIONARY LIMITS AND WORRIES

- Adoption of very restrictive and arbitrary EMF exposure limits by countries tends to increase public concern rather than reducing worries and controversies.
- Difference between limits tends to create confusion and mistrust of authorities.
- Choosing exposure limits that cannot be justified, either scientifically or logically, have already created some mistrust of the science, and in the authorities.

Cognetti Commission (Italy), 2002

WHERE IS THIS ANTENNA?



In Stockholm

Inside the
Karolinska Hospital

AND THIS ANTENNA?

In Geneva

Over the
WHO Headquarters
Building



Seminario ITU - Buenos Aires, Argentina, 16-17 December 2010



Principio de Precaución y ALARA

- ◆ Se debe lograr que la exposición recibida por la población sea la mínima necesaria para lograr la comunicabilidad y no más.., Para que “los riesgos sean tan bajos como sea razonablemente lograble..”
- ◆ La normativa suiza se basa en esta premisa y establece un valor de emisión limitado para cada práctica particular (antena, línea de tensión, etc) si la misma se desarrolla en lugares poblados. Si en algún caso el responsable de la práctica encuentra limitaciones técnicas puede requerir un “waiver”. La Ley suiza funciona sin inconvenientes hace 12 años.
- ◆ **Se debe mantener el beneficio minimizando los riesgos..**

Crterios en diferentes países

Solo Limites y no precaución

Austria
Belgium
Brazil
Bulgaria
Argentina
Columbia
Costa Rica
Croatia
Czech Republic
Estonia
Finland
France
Germany
Greece
Hungary
Japan
Malta
Portugal
Singapore
South Africa
South Korea
Taiwan
UK
USA (6 Estados)
Venezuela

Principio de Precaución

Australia
Denmark
Ireland
Israel
Luxembourg
Italy
Netherlands
Poland
Slovenia
Sweden
Switzerland
USA (8 Estados)

La problemática de nuestra región

La evaluación, regulación, control, comunicación y gestión del riesgo derivado de las exposiciones a los CEM exige importantes recursos técnicos y una dotación de profesionales de la salud, la biología, la epidemiología, la estadística, la protección radiológica y de la ingeniería en comunicaciones para fomentar la investigación clínica, experimental y epidemiológica sobre los efectos de la exposición a CEM, evaluar la situación y realizar campañas informativas para promover un uso racional del teléfono móvil, con el objeto de reducir aquellas exposiciones excesivas e innecesarias, especialmente en niños, adolescentes y mujeres gestantes.

La tecnología parece crecer más rápido que nuestra capacidad de adaptación...

Política nacional aconsejable

- Aplicar el Principio de Precaución***
- Aplicar los tres principios del ICRP en forma integral***
- Proteger el derecho de información de la gente***
- Proteger a los individuos más sensibles (niños)***
- La conservación y la mejora de las alternativas menos contaminantes (teléfonos de línea)***
- Evaluación previa de las nuevas tecnologías***
- Garantizar la investigación destinando recursos.***
- Prever la formación de recursos humanos calificados***
- Disponer de un marco regulatorio/normativo adecuado***
- Autoridad nacional o coordinación regulatoria.***

Sinergia entre RI y RNI..???

- *En las aplicaciones médicas se han desarrollado equipos que producen la exposición simultánea a las RI y las RNI como es el caso del PET – RNM que ya recibió la aprobación de la FDA en USA y está también en uso el SPECT – RNM.*
- *Considerando que las RNI están en la categoría de posible cancerígeno y en los ensayos in vitro se producen efectos semejantes, ¿ no debería el UNSCEAR analizar si existe una eventual sinergia o si puede actuar como factor de confusión cuando se evalúa la causalidad,?*



Gracias..!

rtouzet@cnea.gov.ar