

RADIOACTIVIDAD, naturaleza y riesgos (caso Fukushima)

Mario A.J. Mariscotti

**Academia Nacional de Cs. Exactas, Fís. y Naturales –
28 de junio de 2012**

PLAN

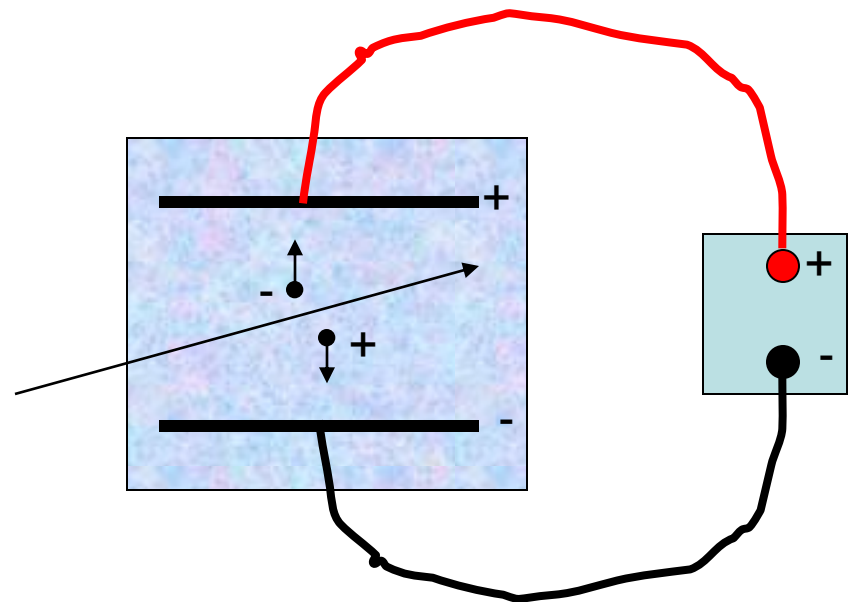
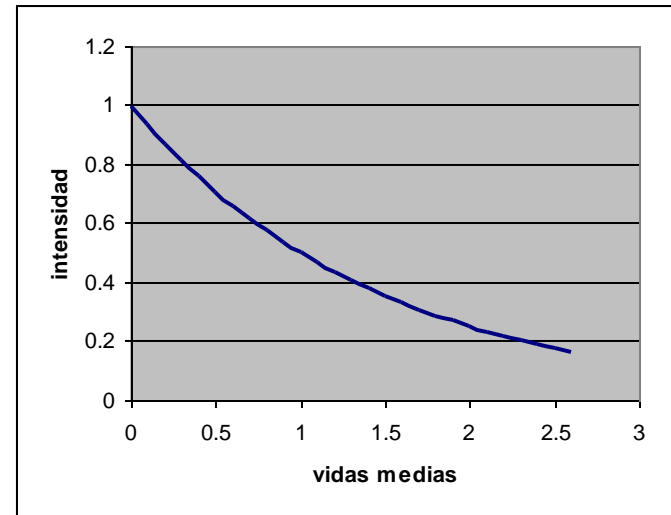
- 1. ¿Que es la radioactividad?**
- 2. Riesgos**
- 3. ¿Cómo funciona la energía nuclear?**
- 4. ¿Que pasó en Fukushima?**
- 5. Consecuencias de Fukushima y futuro de la energía nuclear**

La radioactividad

1. Origen

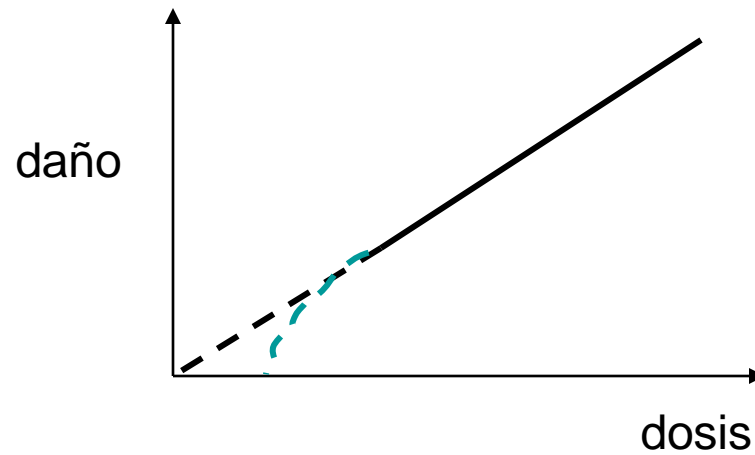
2. Vidas medias

3. Como se mide



Efectos de las radiaciones sobre la salud

1. La radiación afecta nuestras células.
2. La magnitud DOSIS mide la posibilidad de daño
3. Altas dosis y bajas dosis



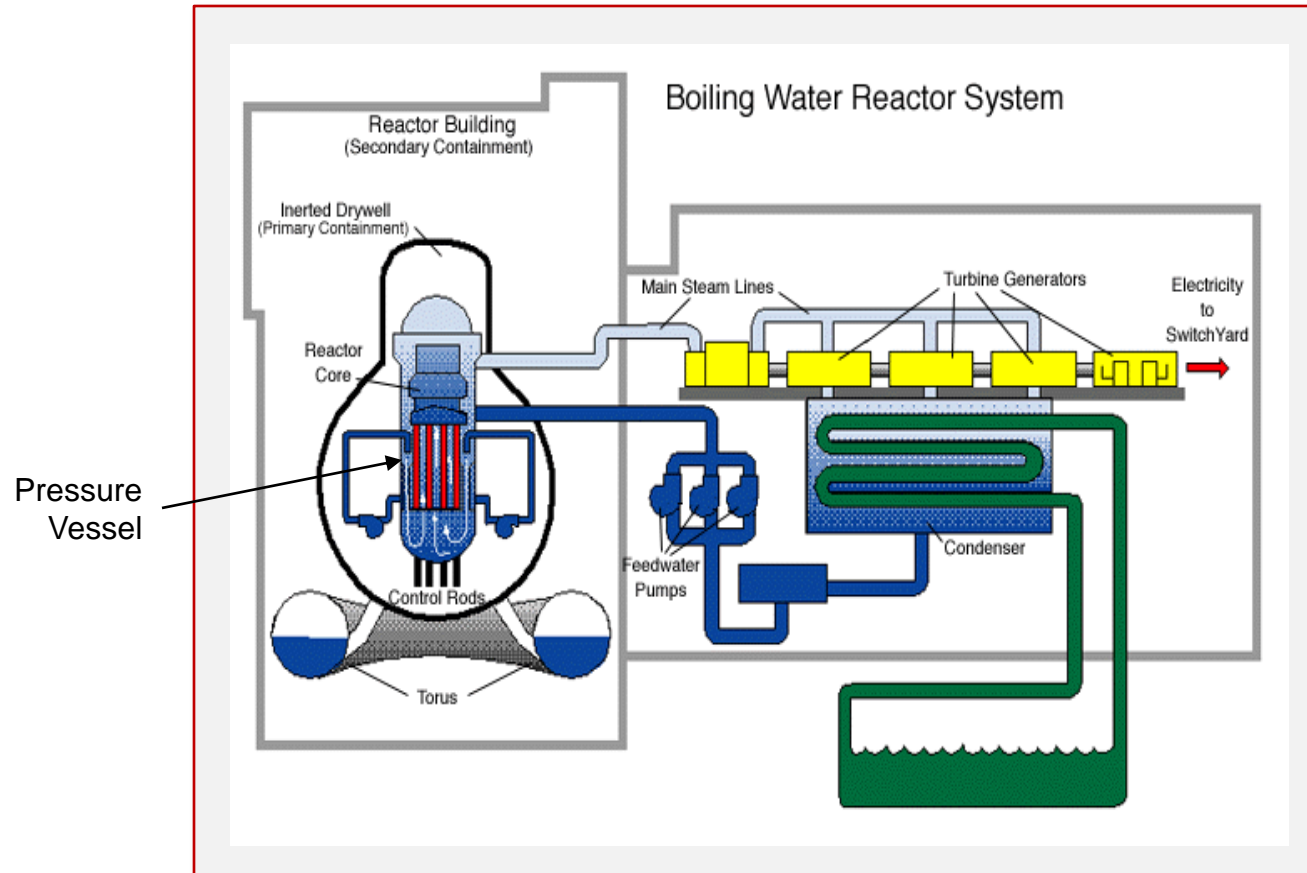
Valores representativos

1. 4000 mSv, 50% probabilidad de muerte; 2000 mSv, 10%.
2. Radiación natural en 1 año: 2-6 mSv; TC: 10 mSv; RX: 0,2-1 mSv
3. 250 mSv máximo permitido por año para operador nuclear
4. Dormir al lado de otra persona: 0,5 mSv/año; comer: 0,2mSv/año
5. Radiografía industrial. Límite para el público: 0.007mSv/h
6. ^{131}I vida media de 8 días (tiroides); ^{137}Cs 30 años (70 días, músculos)

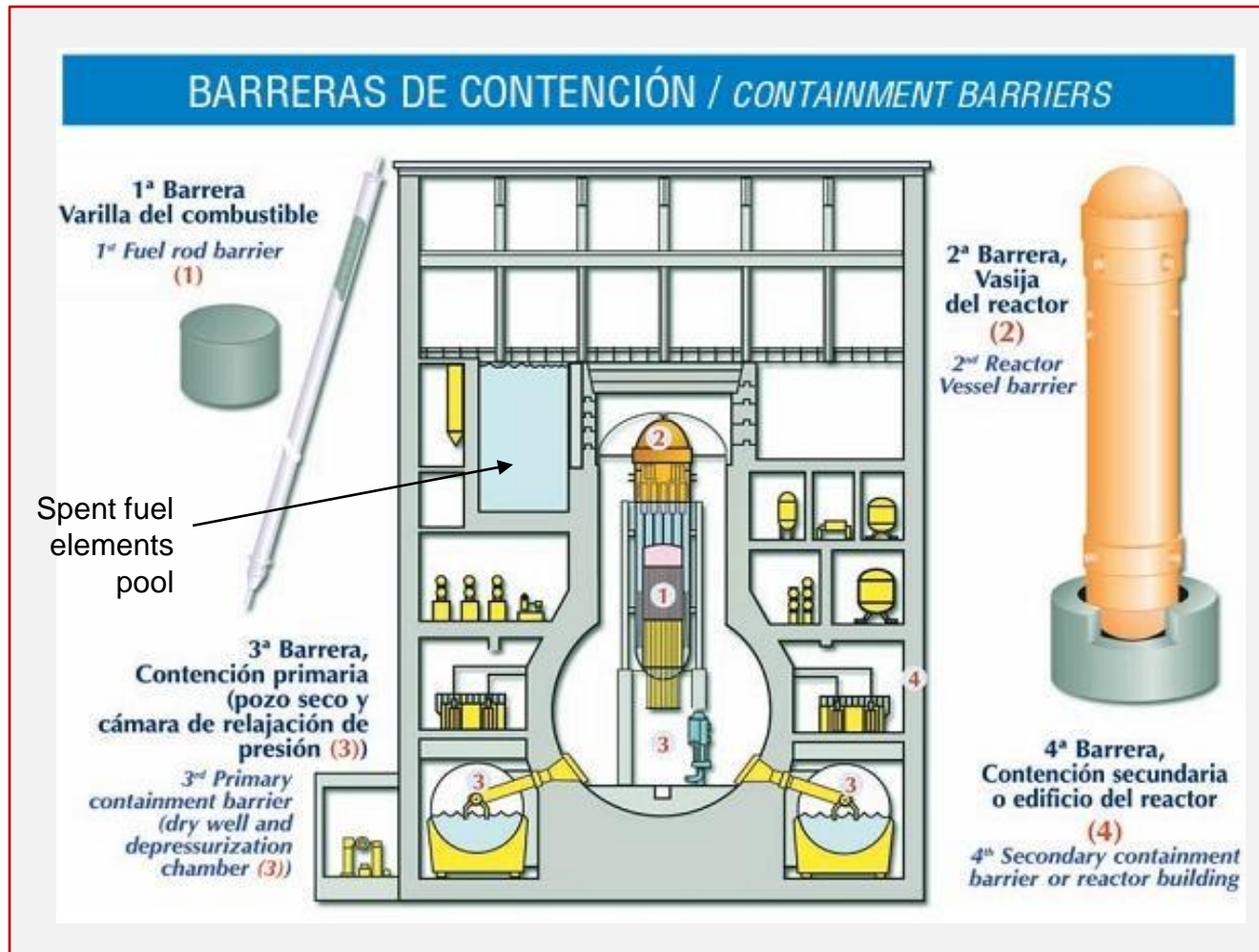
¿Cómo funciona la energía nuclear?

1. ¿Qué diferencia hay entre energía nuclear y térmica convencional?
2. ¿Cómo es el combustible nuclear?
3. ¿Qué produce el calor?
4. ¿El agua sólo sirve para generar vapor?
5. Radioactividad de los fragmentos de fisión. ¿Reactor nuclear = bomba?

Esquema de un reactor BWR como en Fukushima



Barreras de contención



¿Qué pasó en Fukushima?



<http://www.bbc.co.uk/go/em/fr/-/news/world-asia-pacific-12732015>

De NYT

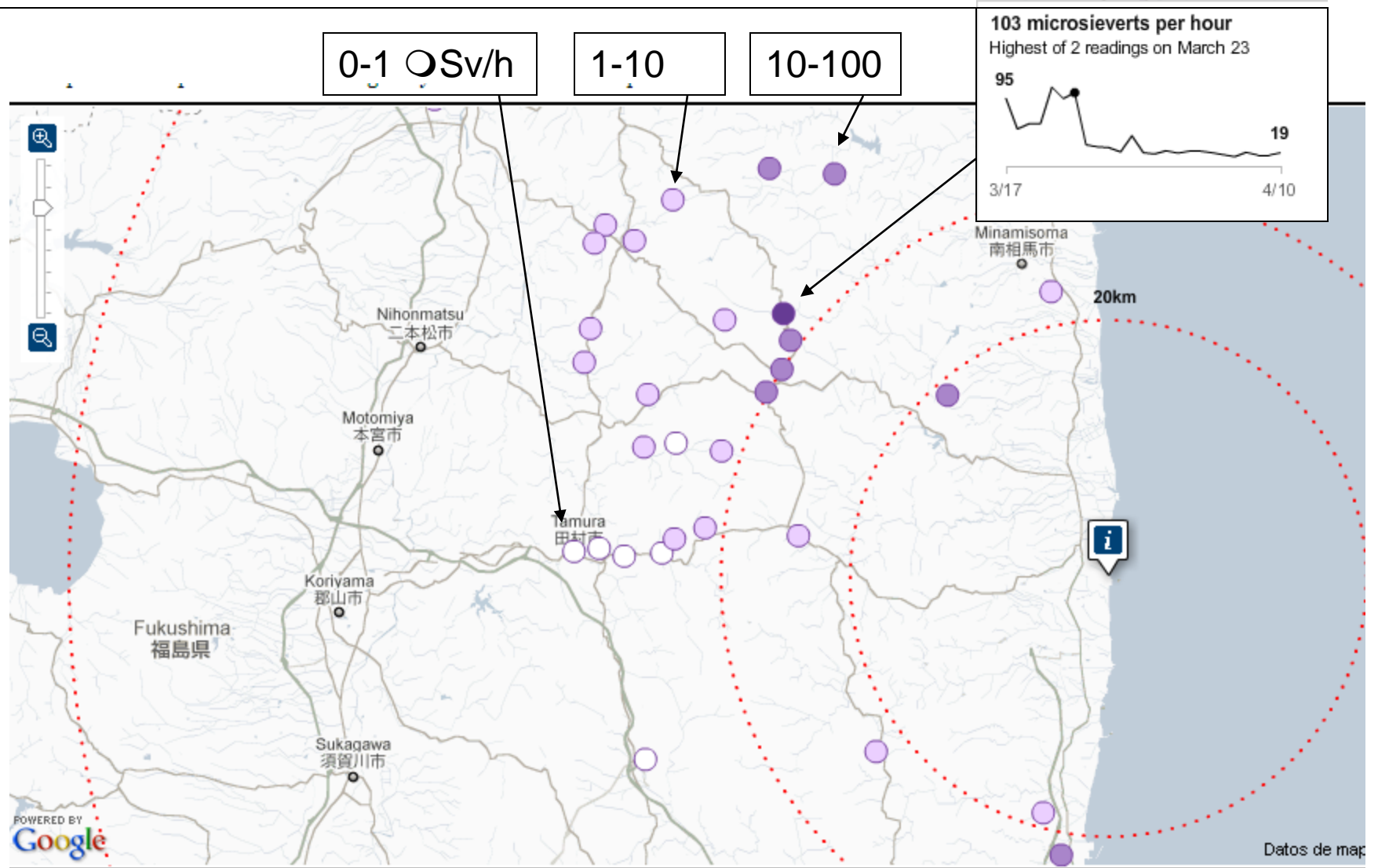


Nov. 09



Mar 18, 2011

Niveles de radiación en los alrededores de Fukushima



Riesgos de la energía nuclear vs. otras fuentes de energía

1. Productos de fisión.

2. Carbón vs. Nuclear: Vecindario de las plantas, 3 veces más radiación fuera planta de carbón que nuclear

3. Muertes prematuras por terawatt-hora: carbón = 161; petróleo = 36; biocombustibles = 12; gas natural = 4; nuclear = 0.04

4. Otros riesgos: Próximos 25 años muertes esperables por la polución generada por los combustibles fósiles: 30 millones. Por respirar tabaco de otros: 10 millones.

5. Casos de núcleos fundidos. 3 Mile Island.

6. Calentamiento global

Es Fukushima = a Chernobyl?

1. INES 7 – Escala Internacional de Eventos Nucleares. (1990).

1 a 3 incidentes; 4 a 7 accidentes. 4, consecuencias locales <100 TBq; 5, consecuencias ampliadas 100-1000; 6, 1000-10.000; 7, > 10.000 TBq (TBq = 10^{12} fotones, aprox 25 Ci)

Fukushima = 10% de Chernobyl.

2. No contención en Chernobyl.

Explosión y diseminación de núcleo por toda Europa.

Evacuación de operadores.

3. Daños humanos:

Fukushima = proyección de 200 a 1500 casos adicionales de leucemia en próximos 50 años en un total de 20 millones de japoneses afectados de leucemia.

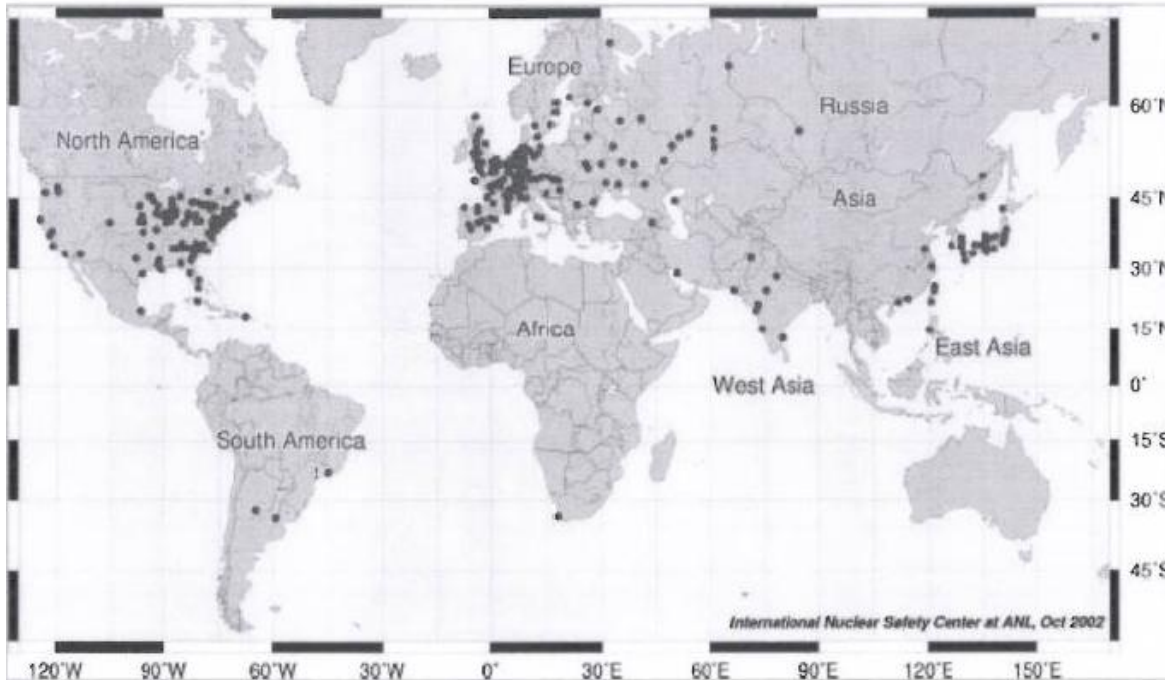
Chernobyl, 50 muertos y 4000 muertes prematuras próximos 25 años= 0,7% adicional a las muertes por cáncer esperables de una población afectada de 600.000 personas.

Energía nuclear en el mundo

FUEL TYPE	ENERGY CONTENT (MJ/kg)
POTENTIAL ENERGY	
Dam water at 100 m high	0.001
COMBUSTION ENERGY	
Wood	15
Coal	23
Diesel	48
Methane	55
NUCLEAR ENERGY	
Nuclear fission	90,000
Nuclear fusion	675,000
Mass- Energy direct conversion ($E=mc^2$)	89,880,000

- **449 Plantas en operación, 374.000 MW. 17% de electricidad global.**
- **Aprox 50 nuevas plantas programadas.**
- **En total 582 reactores = 14400 reactores-año. Accidentes 1 cada 1300 r-año**

Distribución geográfica de plantas nucleares



1.	Estados Unidos	104	101.GW
2.	Francia	58	63
3.	Japón	55	47
4.	Rusia	32	23
5.	Alemania	17	20
6.	R. Corea	20	17
7.	Ucrania	15	13
8.	Canadá	18	12
9.	Reino Unido	19	11
10.	China	12	9
11.	Suecia	10	9
12.	España	8	8
13.	Bélgica	7	6
14.	India	19	4
15.	R. Checa	6	3
16.	Suiza	5	3
17.	Finlandia	4	2.7
18.	Bulgaria	2	1.9
19.	Brasil	2	1.9
20.	Hungría	4	1.8
21.	Sudáfrica	2	1.8
22.	Eslovaquia	4	1.7
23.	México	2	1.3
24.	Rumanía	2	1.3
25.	Argentina	2	935
26.	Eslovenia	1	696
27.	Países Bajos	1	485
28.	Pakistan	2	400
29.	Armenia	1	376

Conclusiones

1. Fukushima ha sido el segundo accidente nuclear más grave de la historia después de Chernobyl aunque mucho menos grave que éste.
2. La fusión del núcleo de un reactor, como parece haber sido el caso parcialmente en Fukushima, es difícil de controlar y entraña riesgos de contaminación severos.
3. En medio de la confusión, la información no fue todo lo precisa que debió haber sido y los medios y algunos funcionarios en algunos casos la deformaron o exageraron la gravedad del accidente.
4. Chernobyl ayudó a mejorar mucho la seguridad nuclear y Fukushima también tendrá un efecto parecido
5. Es posible que muchos programas nucleares se paralicen como ocurrió después de Chernobyl...por un tiempo
6. Frente a los miles de muertos por el terremoto y el tsunami el accidente nuclear de Fukushima no ha causado una sola víctima.