

# Chernóbil y la crisis de mortalidad en Europa del Este y la URSS

**José A. Tapia**

**Drexel University, Filadelfia, EEUU**

**Presentación en el Centro Nacional de Epidemiología, ISCIII**

**27 de febrero de 2020**

# ¿Es la energía nuclear la mejor o la única respuesta al cambio climático?

- Sí, dicen algunos expertos de mucho peso en temas de cambio climático, como James Hansen
- No, dicen la mayor parte de los activistas interesados en temas ecológicos y de cambio climático.



Ensayo

PREMIO NOBEL DE LITERATURA

SVETLANA  
ALEXIÉVICH

Voces de  
Chernóbil

Crónica del futuro

DEBOLSILLO



ACANTILADO

Svetlana Aleksievich  
El fin del  
«Homo sovieticus»

TRADUCCIÓN DE JORGE FERRER



MANUAL FOR  
SURVIVAL

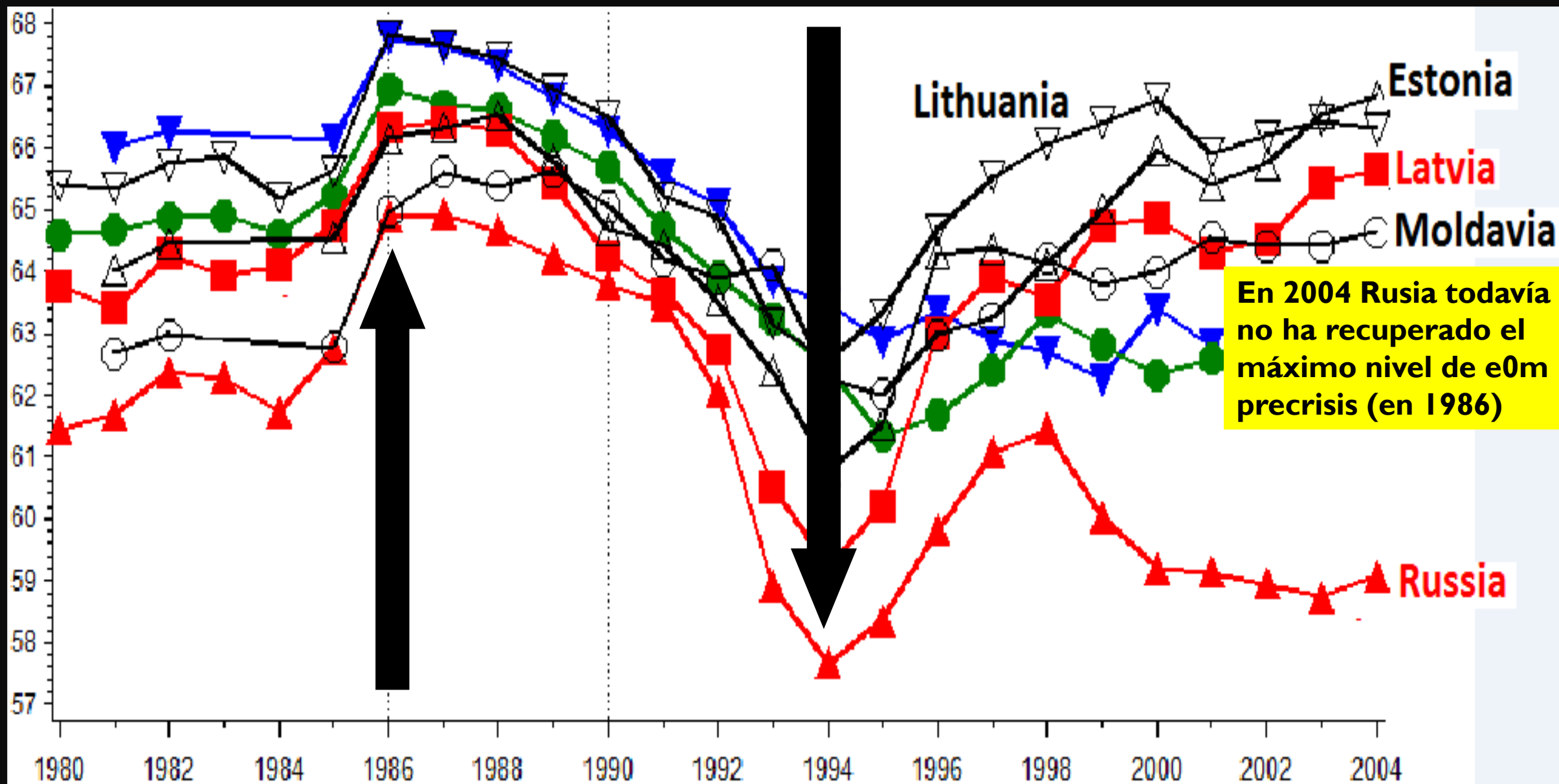
A CHERNOBYL GUIDE  
TO THE FUTURE

KATE BROWN



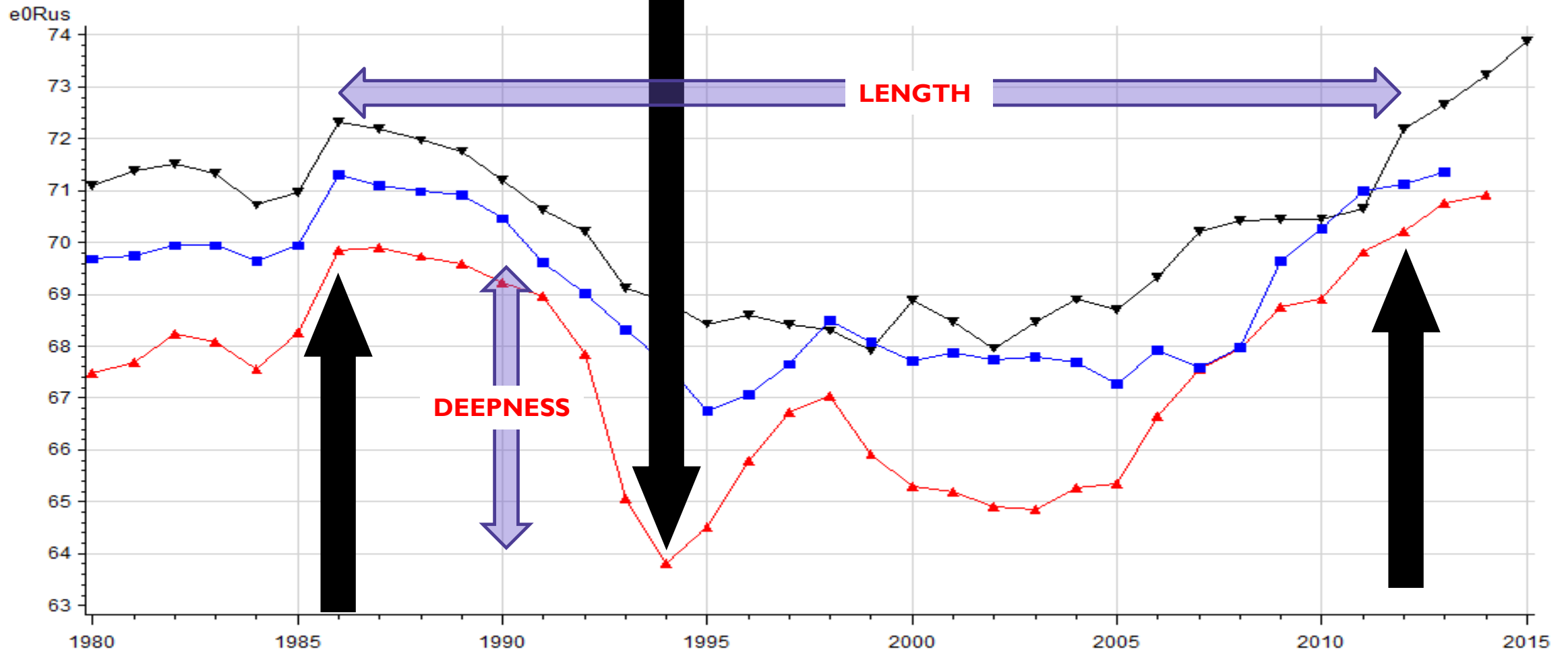
# **Crisis de mortalidad en Europa del Este y los países de la antigua URSS**

- **Crisis de mortalidad de Europa de Este: Aumento muy importante de la mortalidad en los países del antiguo bloque soviético durante la transición a la economía de mercado.**
- **Un fenómeno al que los especialistas en salud pública han prestado muy poca atención**
- **e0m, esperanza de vida a edad 0 (al nacer) para varones: mejor indicador para evaluar esta crisis**
- **Relación entre picos y valles de e0m: información**



**e0 Males, Former Republics of the USSR 1980-2004**

### Life expectancy at birth, Russia, Belarus, & Ukraine



PLOT    ▲▲▲ e0Rus    ▼▼▼ e0Bel    ■■■ e0Ukr

All data from HMD



**Table 1.** Length and deepness of the mortality crisis as assessed from the year and value of the pre-crisis peak in life expectancy for males ( $e_{0m}$ ), the year and value of the trough in  $e_{0m}$ , and the year in which the pre-crisis peak was surpassed. Republics of the old USSR and Spain before and after the 1936-1939 civil war

Country	A	B	C	D	E	F = E-A	G = B-D
	Peak		Trough		Recovery	Length	Deepness
Year	$e_{0m}$	Year	$e_{0m}$				
Georgia	1990	69.1	2002	68.0	1995	5	1.1
Tajikistan	1991	67.4	1993	56.4	1997	6	10.9
Azerbaijan	1990	67.1	1994	62.9	1998	8	4.2
Turkmenistan	1990	63.0	1993	61.4	1999	9	1.7
Uzbekistan	1990	66.3	1994	64.7	1999	9	1.6
Armenia	1987	70.5	1993	67.6	1997	10	2.9
Estonia	1988	66.5	1994	60.8	2003	15	5.8
Latvia	1987	66.4	1994	59.2	2008	21	7.2
Moldova	1989	65.6	1995	62.0	2011	22	3.6

Country	A	B	C	D	E	F = E-A	G = B-D
	Peak		Trough		Recovery	Length	Deepness
	Year	e <sub>o</sub> m	Year	e <sub>o</sub> m			
Kyrgyzstan	1986	65.4	1994	61.1	2010	24	4.3
Kazakhstan	1986	64.2	1996	58.9	2011	25	5.3
Lithuania	1986	67.8	1994	62.6	2011	25	5.2
Russia	1987	64.9	1994	57.7	2013	26	7.3
Belarus	1986	67.8	1999	62.3	2014	28	5.5
Ukraine	1986	67.0	1995	61.3	2015	29	5.6
<i>Spain</i>	<i>1935</i>	<i>50.7</i>	<i>1937</i>	<i>42.9</i>	<i>1943</i>	<i>8</i>	<i>7.8</i>

**Table 2.** Length and deepness of the mortality crisis as assessed from the year and value of the pre-crisis peak in life expectancy for males ( $e_{0m}$ ), the year and value of the trough in  $e_{0m}$ , and the year in which the pre-crisis peak was surpassed. Formerly planned economies of Eastern Europe and the Balkans

Country	A	B	C	D	E	F = C-A	G=B-D
	Peak		Trough				
	Year	$e_{0m}$	Year	$e_{0m}$	Recovery	Length	Deepness
Montenegro	1988	74.9	1992	71.0			3.9
Serbia			2000	69.0	1992		
Czech Republic							
Albania	1988	69.8	1992	69.8	1992	4.0	0.0
Croatia	1990	68.7	1992	67.1	1994	4.0	1.6
North Macedonia	1991	69.9	1992	69.0	1995	4.0	0.9
Slovenia	1990	70.0	1993	69.4	1994	4.0	0.6
Slovakia	1987	68.0	1992	67.7	1993	6.0	0.2
Hungary	1988	66.2	1993	64.6	1996	8.0	1.6
Poland	1982	67.4	1992	66.7	1993	11.0	0.6
Romania	1984	67.1	1996	65.1	1999	15.0	2.0
Bosnia & Herz.	1990	70.1					
Bulgaria	1981	69.0	1997	67.0	2003	22.0	2.0

# **EXPLICACIONES DE LA CRISIS DE MORTALIDAD**

- ❑ Causas psicosociales**
- ❑ Pobreza por el derrumbe económico**
- ❑ Conexión con el fin de la campaña antialcohólica y el aumento de consumo de alcohol producida por la liberalización del mercado**

## CRONOLOGÍA

- ❑ 1985, marzo, Gorbachov asume la secretaría general del CC del PCUS en 1985 y se inicia el periodo de *glasnost* (transparencia) y *perestroika* (reestructuración). Se lanza la campaña antialcohólica.
- ❑ 1986, 26 de abril, explosión del reactor No. 4 de la central nuclear de Chernóbil, situada en Ucrania, a 17 km de la frontera con Bielorrusia.
- ❑ 1988, octubre, se declara la terminación oficial de la campaña antialcohólica, aunque hay autores que afirman que sus efectos siguen hasta 1991.
- ❑ 1989, enero, concluye la retirada soviética de Afganistán y en noviembre cae el muro de Berlín

## CRONOLOGÍA (Cont.)

□ 1991, 17 de marzo, Referéndum de la Unión

*¿Usted considera necesaria la preservación de la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas como una federación renovada de repúblicas soberanas iguales en la que serán garantizados plenamente los derechos y la libertad de un individuo de cualquier nacionalidad?*

□ Resultados: SÍ, 78%

## **CRONOLOGÍA (Cont.)**

- 1991, agosto, intento de golpe de Estado de los conservadores del PCUS contra Gorbachov. El presidente de Rusia Borís Yeltsin lidera la respuesta y disuelve el PCUS.
- 1991, diciembre, Tratado de Belavezha firmado por los presidentes de Rusia (Yeltsin), Ucrania (Kravchuk) y Bielorrusia (Shushkiévich) que declaran la disolución de la URSS y establecen en su lugar la Comunidad de Estados Independientes (CEI). Gorbachov dimite como Presidente de la URSS, que cesa de existir.

## **INCOHERENCIAS CRONOLÓGICAS**

- ❑ Los efectos psicosociales no podrían empezar a darse hasta la disolución de la URSS, que ocurre en diciembre de 1991
- ❑ Los efectos del cese de la campaña antialcohólica y el aumento de consumo de alcohol no podrían darse antes de 1992 o, al menos, de 1989.
- ❑ Sin embargo, la mortalidad comienza a aumentar en muchas repúblicas de la URSS a partir de 1986 ó 1987.

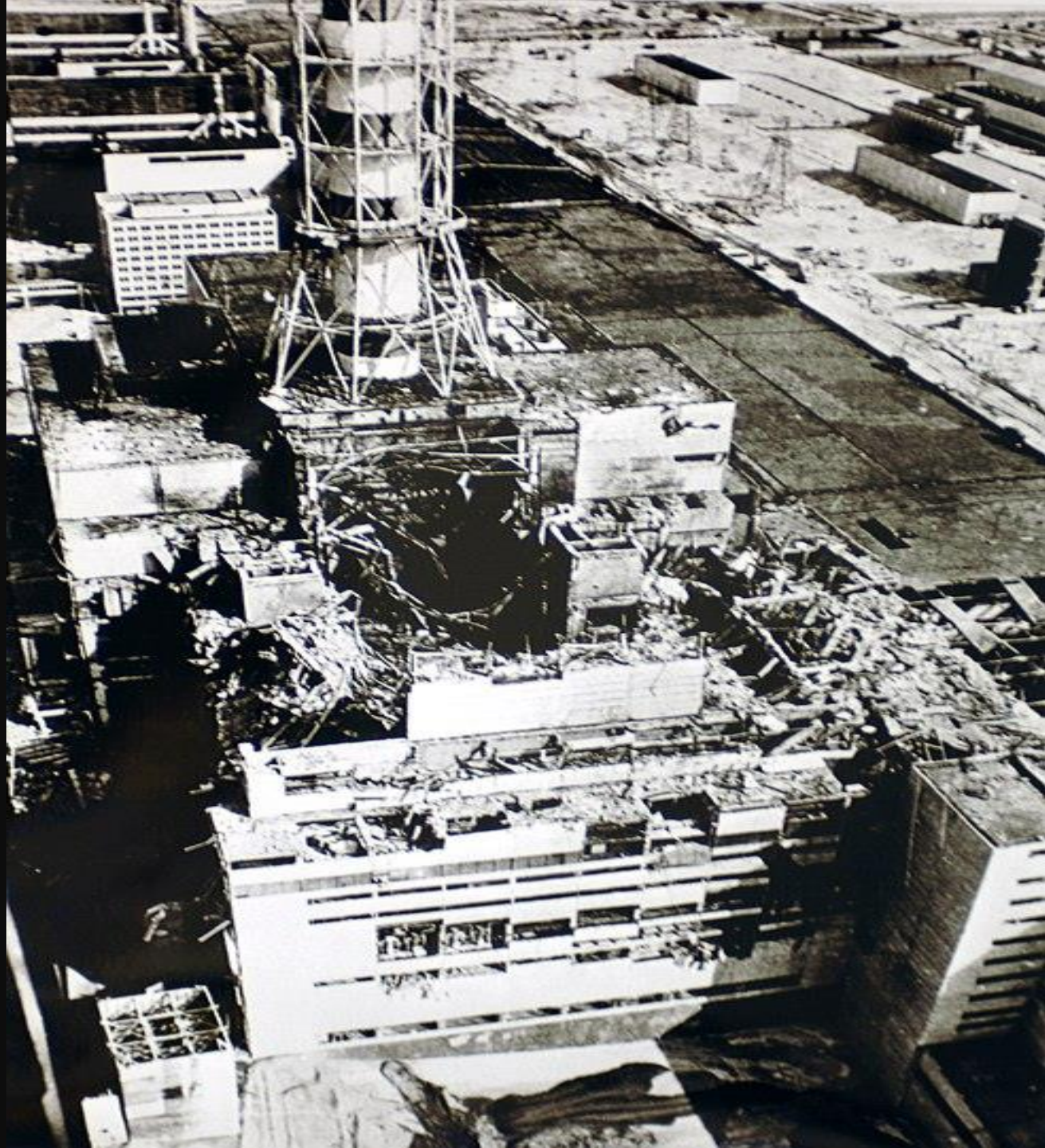


**Table 1.** Length and deepness of the mortality crisis as assessed from the year and value of the pre-crisis peak in life expectancy for males ( $e_{0m}$ ), the year and value of the trough in  $e_{0m}$ , and the year in which the pre-crisis peak was surpassed. Republics of the old USSR and Spain before and after the 1936-1939 civil war

Country	A	B	C	D	E	F = E-A	G = B-D
	Peak		Trough		Recovery	Length	Deepness
Year	$e_{0m}$	Year	$e_{0m}$				
Georgia	1990	69.1	2002	68.0	1995	5	1.1
Tajikistan	1991	67.4	1993	56.4	1997	6	10.9
Azerbaijan	1990	67.1	1994	62.9	1998	8	4.2
Turkmenistan	1990	63.0	1993	61.4	1999	9	1.7
Uzbekistan	1990	66.3	1994	64.7	1999	9	1.6
Armenia	1987	70.5	1993	67.6	1997	10	2.9
Estonia	1988	66.5	1994	60.8	2003	15	5.8
Latvia	1987	66.4	1994	59.2	2008	21	7.2
Moldova	1989	65.6	1995	62.0	2011	22	3.6

	A	B	C	D	E	F = E-A	G = B-D
	Peak		Trough				
Country	Year	e <sub>o</sub> m	Year	e <sub>o</sub> m	Recovery	Length	Deepness
Kyrgyzstan	1986	65.4	1994	61.1	2010	24	4.3
Kazakhstan	1986	64.2	1996	58.9	2011	25	5.3
Lithuania	1986	67.8	1994	62.6	2011	25	5.2
Russia	1987	64.9	1994	57.7	2013	26	7.3
Belarus	1986	67.8	1999	62.3	2014	28	5.5
Ukraine	1986	67.0	1995	61.3	2015	29	5.6
<i>Spain</i>	<i>1935</i>	<i>50.7</i>	<i>1937</i>	<i>42.9</i>	<i>1943</i>	<i>8</i>	<i>7.8</i>

**EL ACCIDENTE DE CHERNÓBIL,  
¿PODRÍA HABER CONTRIBUIDO  
A ESE AUMENTO DE LA  
MORTALIDAD?**





- **Localización de Chernóbil:** En la parte septentrional de Ucrania, 100 km al norte de Kiev, a 17 km de la frontera con Bielorrusia, a unos 250 km al suroeste de Minsk

- ❑ En el accidente del 26 de abril de 1986 mueren 2 trabajadores de la planta, por efectos agudos o semiagudos de la irradiación 134 bomberos son hospitalizados con síndrome de irradiación aguda, 28 mueren en semanas y 14 de cancer en los 10 años siguientes, lo que hace una tasa de letalidad de  $(28+14)/134 = 31,3\%$ .
- ❑ El gobierno soviético intenta ocultar el accidente, las primeras noticias llegan de una central nuclear sueca.
- ❑ Hasta el verano de 1986 se evacúan más de 100.000 personas de zonas contaminadas; posteriormente hubo otros 220.000 evacuados.
- ❑ Unos 800.000 “liquidadores”, en su mayor parte soldados del ejército soviético, son expuestos a altas dosis de irradiación al realizar tareas de limpieza. La lluvia radiactiva se extiende a grandes zonas de la URSS y Europa (incluso Gales) afectando probablemente a millones de personas.

**TABLE 10. ESTIMATED NUMBERS OF PEOPLE EXPOSED**

Country	Number of people exposed to the Chernobyl disaster	Number of people living in the contaminated territories
Belarus	1.82 – 2.6 million	1.57 – 3.7 million
Russia	2 – 3 million	1.79 – 2.7 million
Ukraine	2.6 – 4 million	1.14 – 3.5 million

Sources: Yablokov, Nesterenko, & Nesterenko, 2009; Cardis et al., 1996; UNDP et al., 2002; Pflugbeil et al., 2011; Khudoley et al., 2006; Greenpeace, 2006; European Committee on Radiation Risk, 2006; Kennan Institute, 2006; World Bank, 2002

## **En el procesos de “limpieza de la contaminación”**

- ❑ los liquidadores talan miles de árboles de bosques altamente contaminados y entierran los árboles cortados en enormes fosas que se recubren con arena;
- ❑ los liquidadores levantan casi medio metro de la cubierta del suelo de grandes extensiones altamente contaminadas, lo entierran en grandes fosas y lo tapan con arena;
- ❑ cientos de máquinas altamente contaminadas usadas para esas tareas se abandonan al lado de las fosas, localizadas en zonas de acceso prohibido.



## Tras la desaparición de la URSS

- ❑ la maquinaria contaminada, muebles, automóviles y otros objetos abandonados en zonas evacuadas desaparecen, probablemente para ser vendidos en otras zonas de la antigua URSS;
- ❑ informes no oficiales indican una alta mortalidad entre los liquidadores.
- ❑ las fosas con madera contaminada son abiertas y la madera desaparece, probablemente es vendida o usada por quienes la sacan;
- ❑ muchos evacuados vuelven a zonas que siguen contaminadas;
- ❑ las zonas contaminadas se convierten en zonas de residencia ilegal para refugiados de repúblicas ex-soviéticas;
- ❑ miles de datos que habían sido registrados por los liquidadores con contadores Geiger y recopilados por el Ministerio del Interior desaparecen en un robo en Moscú en el que solo desaparecen unas cuantas computadoras.

# Foro Chernóbil

- ❑ Encabezado por la AIEA, que lidera a la FAO, la OCAH (Oficina de NNUU para la Coordinación de Asuntos Humanitarios), el PNUD, el PNUMA, el UNSCEAR (Comité Científico de Naciones Unidas sobre los Efectos de la Radiación Atómica), la OMS (Organización Mundial de la Salud), el Banco Mundial y los gobiernos de Rusia, Ucrania y Bielorrusia
- ❑ Según el informe del foro en 2005 aparte de 28 muertes por irradiación aguda y 15 por cáncer de tiroides, unas 4000 muertes por cáncer entre liquidadores serían debidas al accidente, otras 5000 muertes se habrían producido entre los 6 millones de personas expuestas en las áreas contaminadas de Ucrania, Belarus y Rusia.

- ❑ El informe cita 4000 casos de cáncer de tiroides debidos al accidente, sobre todo en niños y adolescentes, aunque con una tasa de supervivencia de 99%; niega que haya aumentado el riesgo de contraer cáncer, aparte del de tiroides; niega que haya aumentado la mortalidad por causas no malignas como consecuencia del accidente, o que haya habido un descenso de la fertilidad, o un incremento de las malformaciones congénitas
- ❑ Otras estimaciones proponen un número de muertes mucho más alto, entre 4000 y 27.000 (Union of Concerned Scientists) o entre 93.000 y 200.000 (Greenpeace).
- ❑ El coste del accidente para la URSS se estima superior al medio billón de dólares (el PIB de España en 2018 fue 1,4 billones) y algunos autores citan ese coste como uno de los factores que llevaron al hundimiento de la URSS.

2013 Report



Selected Health Consequences of the

# CHERNOBYL DISASTER

*A Further Systematic Literature Review, Focus Group Findings, and Future Directions*

**Jonathan M. Samet, MD, MS**

Professor and Flora L. Thornton Chair  
Department of Preventive Medicine  
Keck School of Medicine of USC  
Director, USC Institute for Global Health  
jsamet@usc.edu

**Sonny S. Patel, MPH**

Research Associate  
Department of Preventive Medicine  
University of Southern California  
sonny.patel@usc.edu



UNIVERSITY OF SOUTHERN CALIFORNIA

**GLOBAL HEALTH**

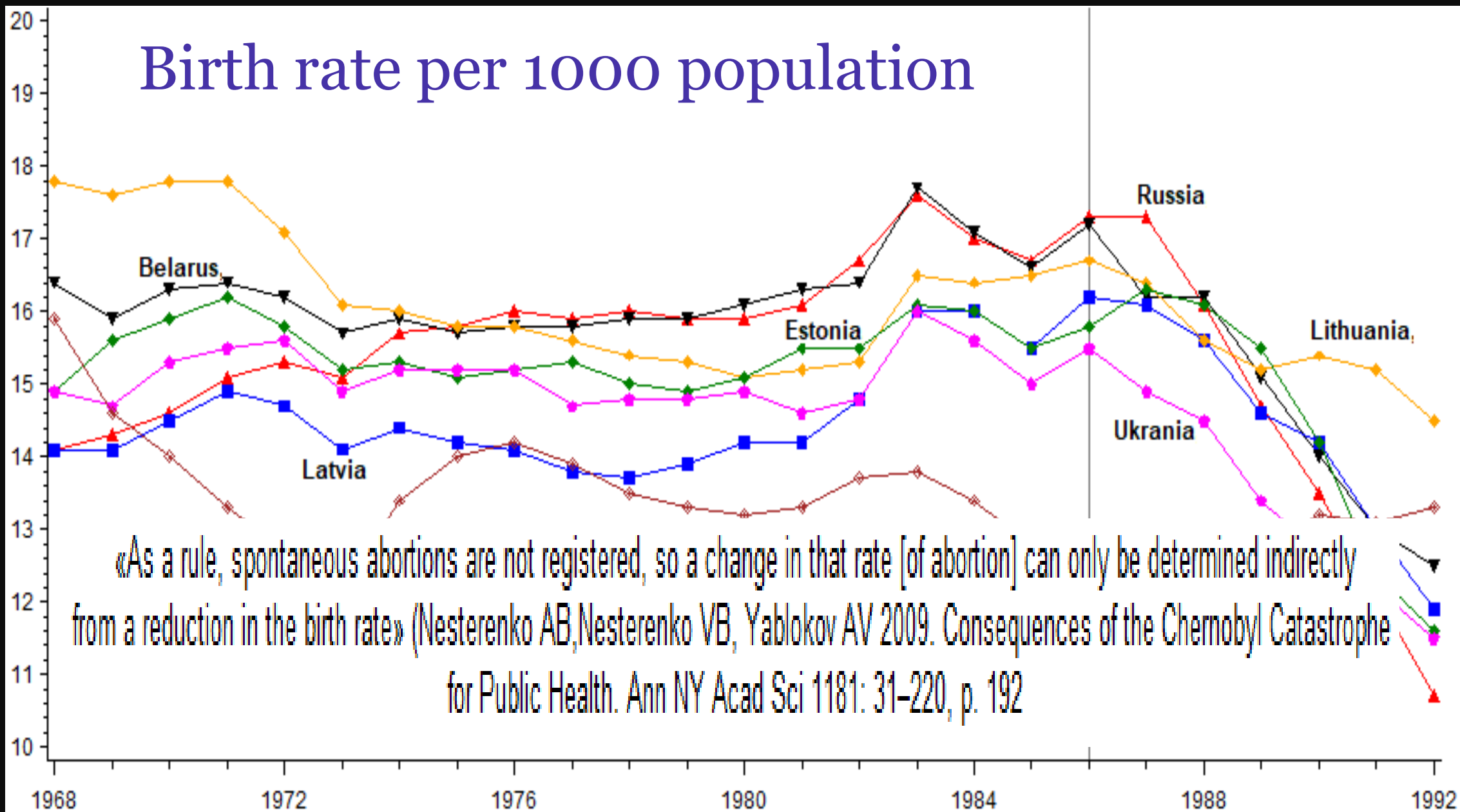
WORKING TOGETHER FOR A HEALTHY FUTURE

TABLE 8. SUMMARY OF FINDINGS FROM THE SYSTEMATIC REVIEWS

Topics (N= # of studies)	Key Findings - 2013 Review
(N= # of studies) Reproductive Health (N=14)	Decreased birth rates were found immediately after the disaster in Ukraine, Belarus, Italy, and Sweden. Two studies found birth malformations to significantly increase from before to after the disaster in Belarus. Two studies showed a reduction in number of newborn boys after the disaster in Czech Republic. One study found lower percentage of normal forms of spermatozoa in Chernobyl clean-up workers than control group, but another study found no difference between the clean-up workers and the control group.
Suicide (N=4)	Significantly increased SMR for suicide was found between 1986 and 2002 for a cohort of Chernobyl clean-up workers. Suicidal ideation was more prevalent in clean-up workers than in controls.
Cardiovascular Disease (N=8)	Two studies found no increase in SMR for cardiovascular diseases in a cohort of Chernobyl clean-up workers after the disaster. Three studies found higher prevalence of cardiovascular disorders in more-exposed groups than less-exposed groups,
Respiratory Disease (N=2)	One study found higher frequency of respiratory disorders in Chernobyl clean-up workers and exposed children when compared to less-exposed groups. One study showed that airway obstruction and restriction in children increased with higher levels of soil contamination.
Immune Function and Blood Disorders (N=5)	Three studies showed that the activity and number of white blood cells in clean-up workers and exposed children were generally not significantly different to the non-exposed groups, except for few lymphocyte subpopulations. One study found the morbidity rate for blood and blood-forming tissue diseases in Belarus was higher for clean-up workers and evacuees when compared to non-exposed groups.

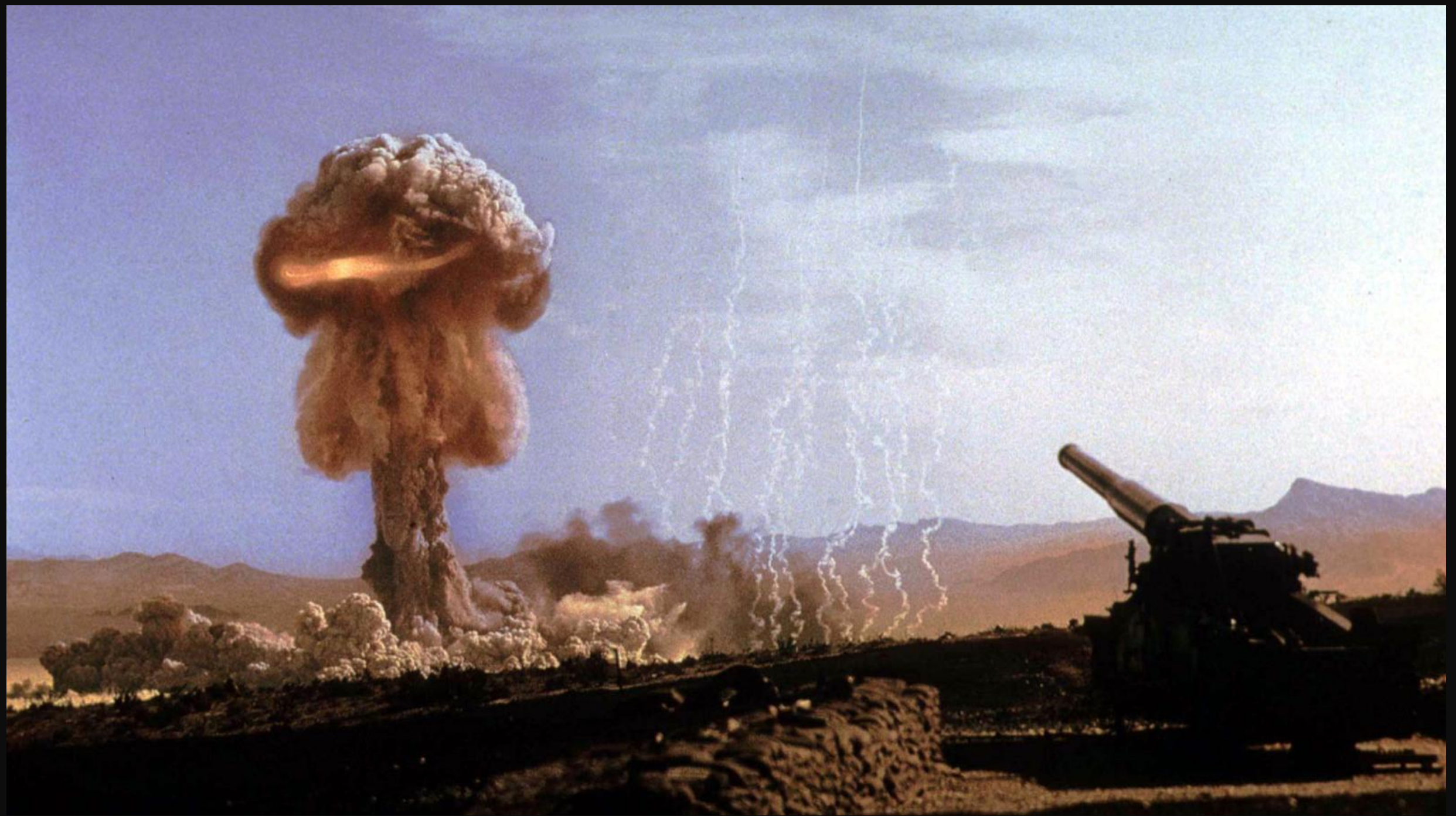
Frente al informe del foro, la literatura científica recoge informes de efectos sobre las tasas de natalidad, la razón neonatal niños/niñas y la tasa de malformaciones. Se halla también un gradiente de prevalencia de enfermedad cardiovascular o respiratoria, según el nivel de irradiación.

# Birth rate per 1000 population



«As a rule, spontaneous abortions are not registered, so a change in that rate [of abortion] can only be determined indirectly from a reduction in the birth rate» (Nesterenko AB, Nesterenko VB, Yablokov AV 2009. Consequences of the Chernobyl Catastrophe for Public Health. Ann NY Acad Sci 1181: 31-220, p. 192)

**¿HAY ALGÚN ESTUDIO QUE  
DEMUESTRE QUE LAS BAJAS DOSIS  
DE RADIACIÓN PUEDEN TENER  
CONSECUENCIAS SOBRE LA SALUD  
Y SOBRE LA MORTALIDAD EN  
CONCRETO?**





Keith A. Meyers



Some Unintended Fallout from Defense Policy:  
Measuring the Effect of Atmospheric Nuclear  
Testing on American Mortality Patterns

Keith Meyers

University of Southern Denmark

meyersk@sam.sdu.dk \*

March 7, 2019

**Abstract**

To better understand the health and social costs associated with radioactive pollution and nuclear weapons development, I study a historical period of atmospheric nuclear testing in the 1950s. Using records measuring annual county level fallout patterns for the continental U.S., I analyze how radioactive fallout affects public health in vital statistics records. I find that atmospheric nuclear testing performed in Nevada contributed to substantial and prolonged increases in overall mortality and cancer mortality. These increases in mortality occur over a broader geographic region than previous research would suggest.

*JEL Codes: I10; N32; Q50. Keywords: Nuclear Testing, Public Health, Radioactive Fallout, Defense Policy*

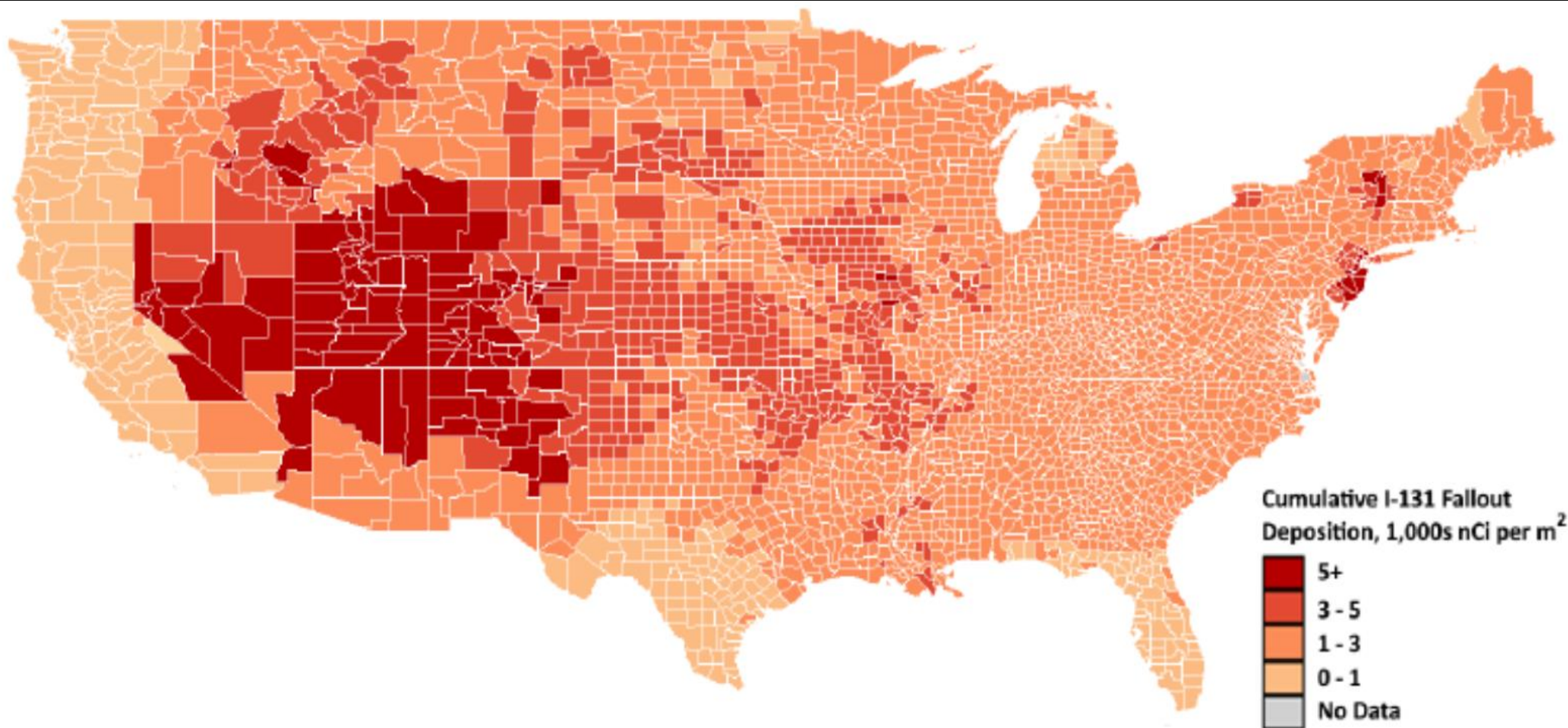


Figure 3: Cumulative Radioactive I-131 Deposition per  $m^2$  for NTS Atmospheric Tests conducted from 1951-1958. Source: Created from National Cancer Institute (1997) records.

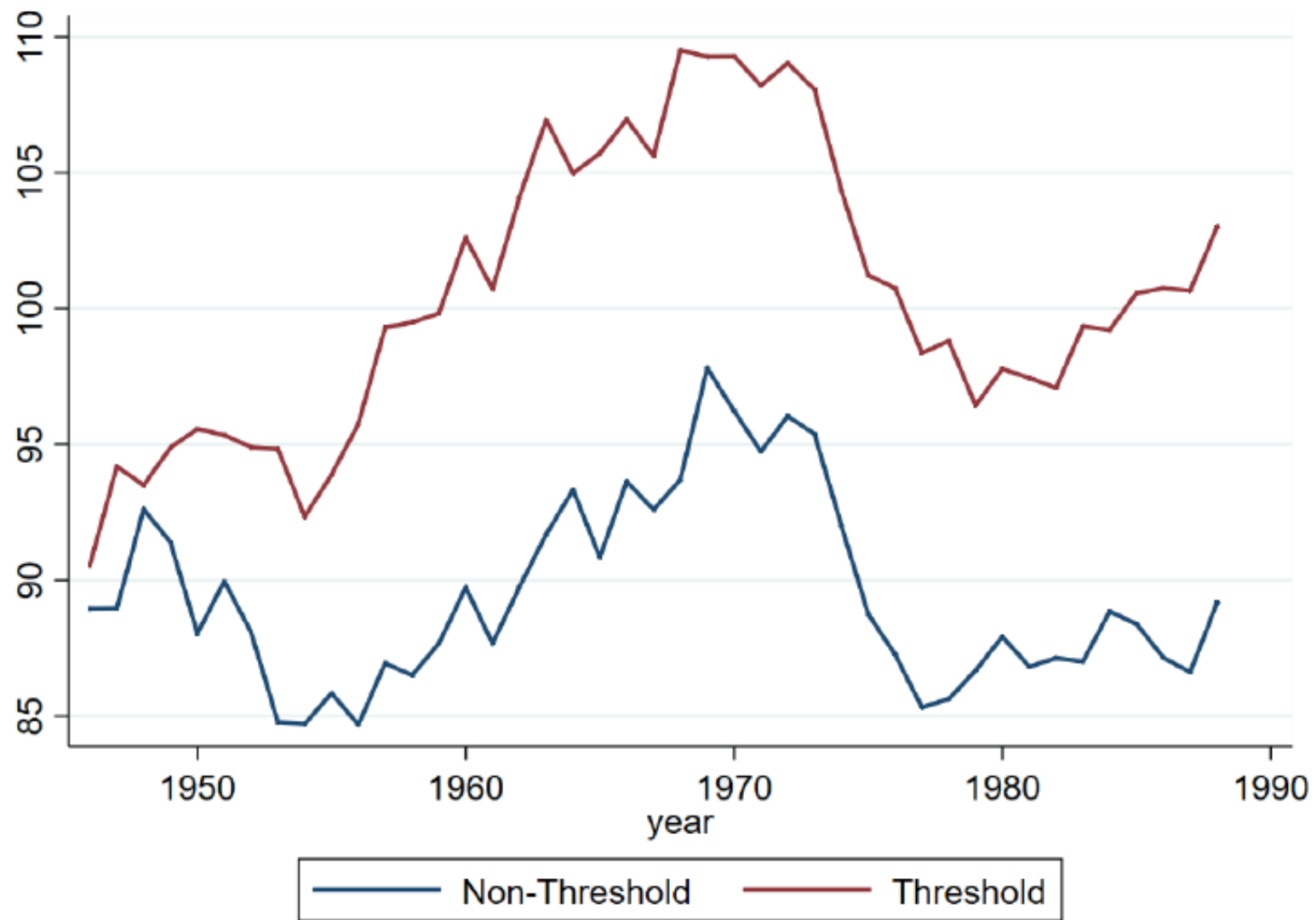


Figure 4: Average Annual Overall Death Rates, Counties Surpassing Fallout Deposition Threshold vs Counties always Below Threshold. Source: Author's calculations.

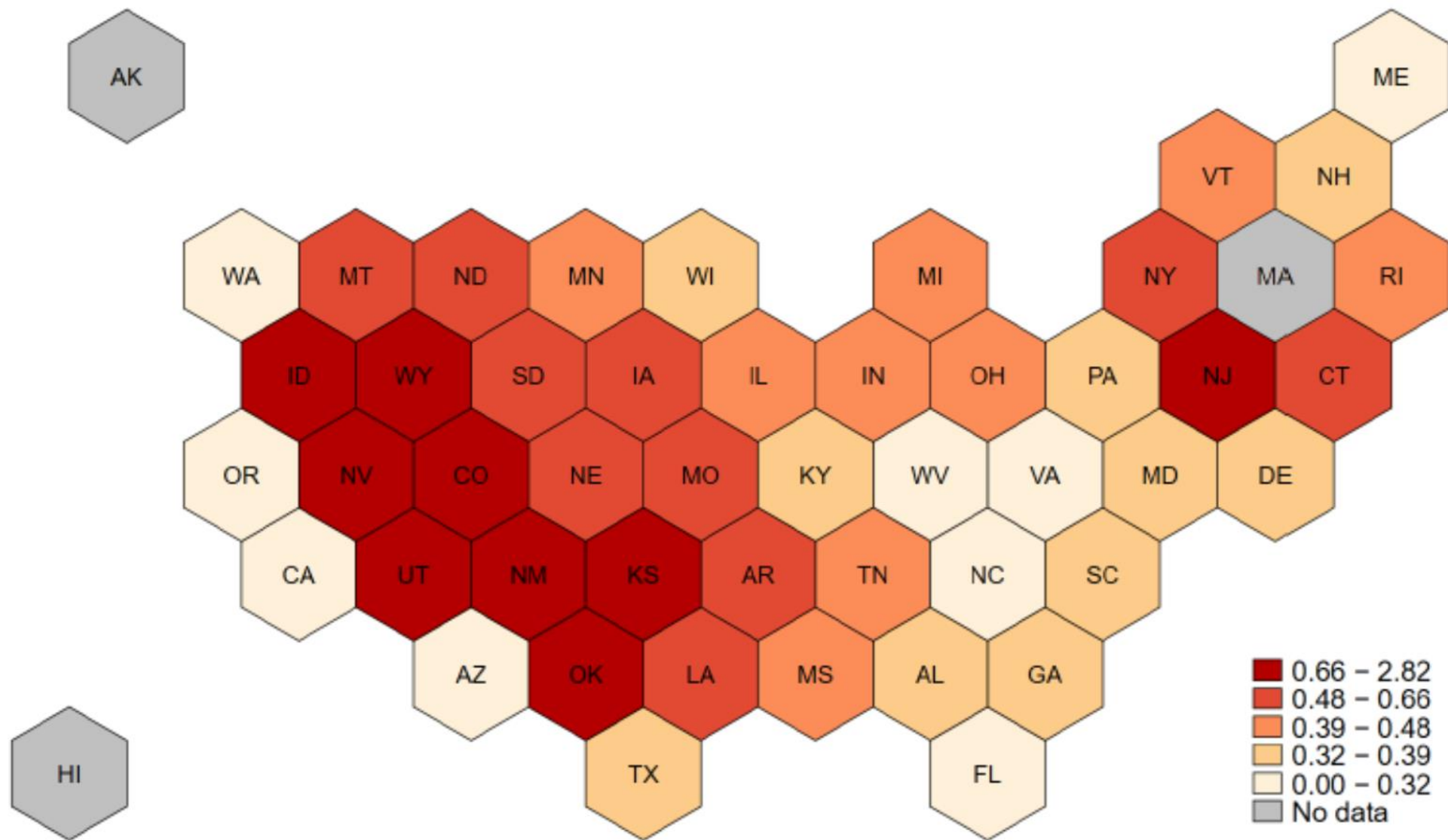


Figure 9: Average Increase in Annual State Mortality Rates Per 10,000 Attributable to NTS Atmospheric Testing, 1952-1973. Source: Author's calculations.

- ❑ Desde 1945 ha habido más de 2000 pruebas nucleares. EEUU fue responsable de 1054 de esas explosiones atómicas, de las que 5 fueron subacuáticas y 839 subterráneas.
- ❑ La mayoría de las 210 pruebas atómicas atmosféricas estadounidenses se hicieron en el estado de Nevada, al norte de la ciudad de Las Vegas, entre 1950 y 1962.
- ❑ Keith Meyers, economista de la Universidad de Arizona investigó la relación entre el nivel de radiación registrado en los condados de EEUU donde se depositó la radiactividad de esas pruebas atómicas, a menudo a miles de kilómetros de distancia de los lugares de las explosiones, y la mortalidad en esas áreas en los años siguientes.
- ❑ Meyers halla un aumento significativo de la mortalidad con una relación dosis-efecto. La mortalidad más afectada es la debida a procesos tumorales, pero Meyers halla también un aumento de la mortalidad general y de la mortalidad por procesos no neoplásicos
- ❑ **Entre 340.000 y 690.000 defunciones** en EEUU entre 1951 y 1973 son atribuibles según Meyers a la lluvia radiactiva generada por esas pruebas atómicas

- **Mi conclusion es que hay indicios sólidos de que la explosion de Chernóbil fue un factor contribuyente a la crisis de mortalidad de Europa del Este y los antiguos países de la URSS. El que esa crisis empezara antes, en 1987 o 1988, y durara más en las repúblicas más cercanas a Chernóbil va a favor de esa hipótesis.**

# ¿CUÁNTAS CENTRALES NUCLEARES HAY EN EL MUNDO? ¿SE ESTÁN CONSTRUYENDO MÁS?

- ❑ En agosto de 2019, la AIEA afirma que hay 451 reactores atómicos en operación en todo el mundo (dos menos que a mediados de 2018).

The World Nuclear Industry Status Report 2019

- ❑ No está clara la tendencia en años recientes, se están cerrando muchas centrales, pero también se están abriendo, sobre todo en China.

**¡MUCHAS GRACIAS!**

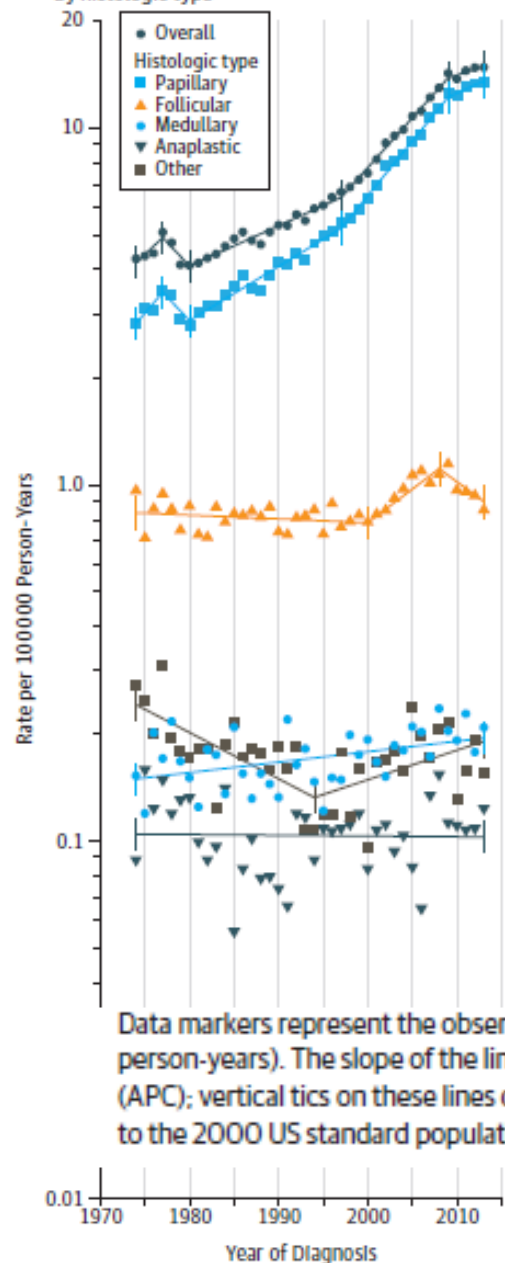




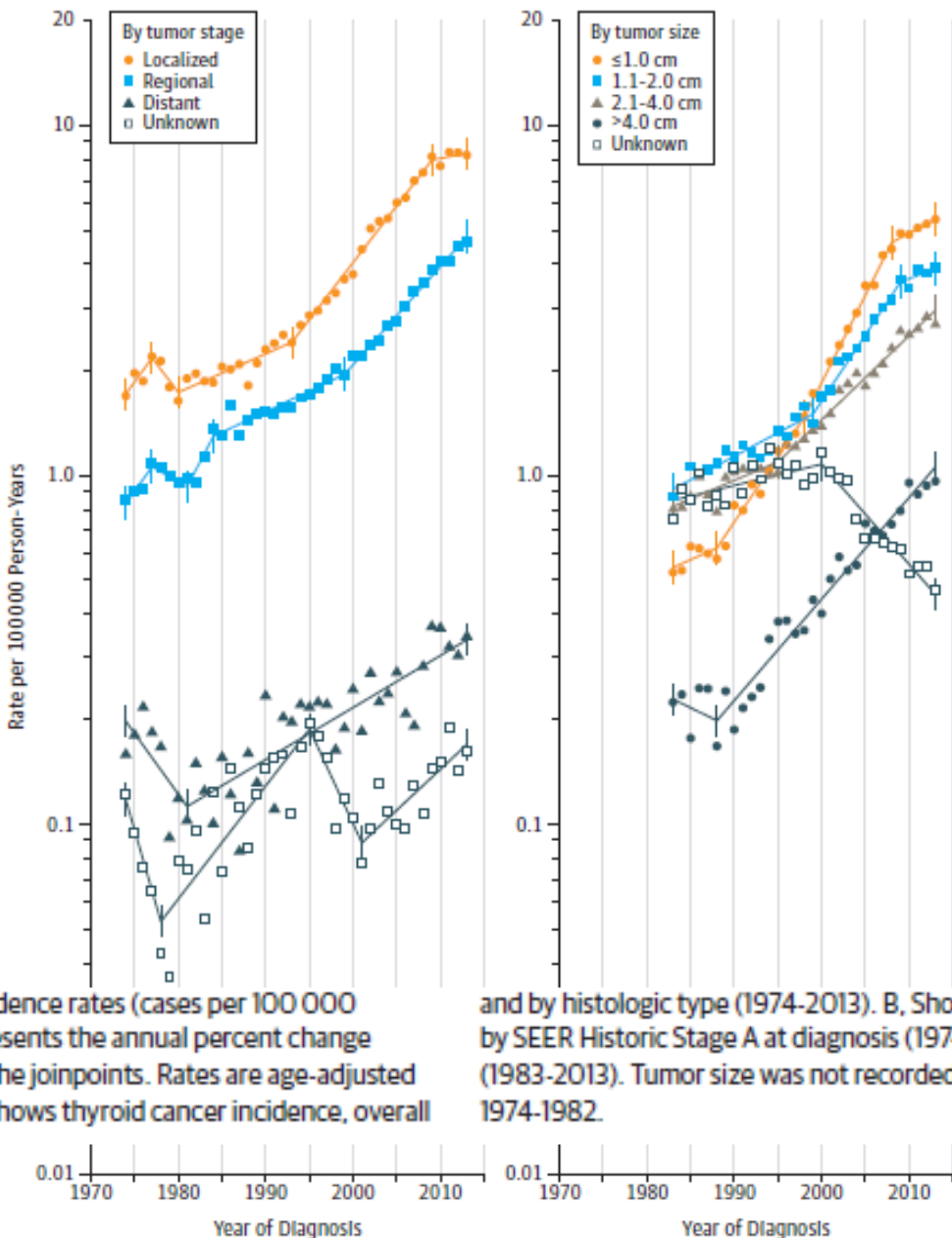
- [https://www.youtube.com/watch?v=mqu\\_l29WioM](https://www.youtube.com/watch?v=mqu_l29WioM)

Figure 1. Trends in Annual Thyroid Cancer Incidence Rates

**A** Overall thyroid cancer incidence and incidence by histologic type



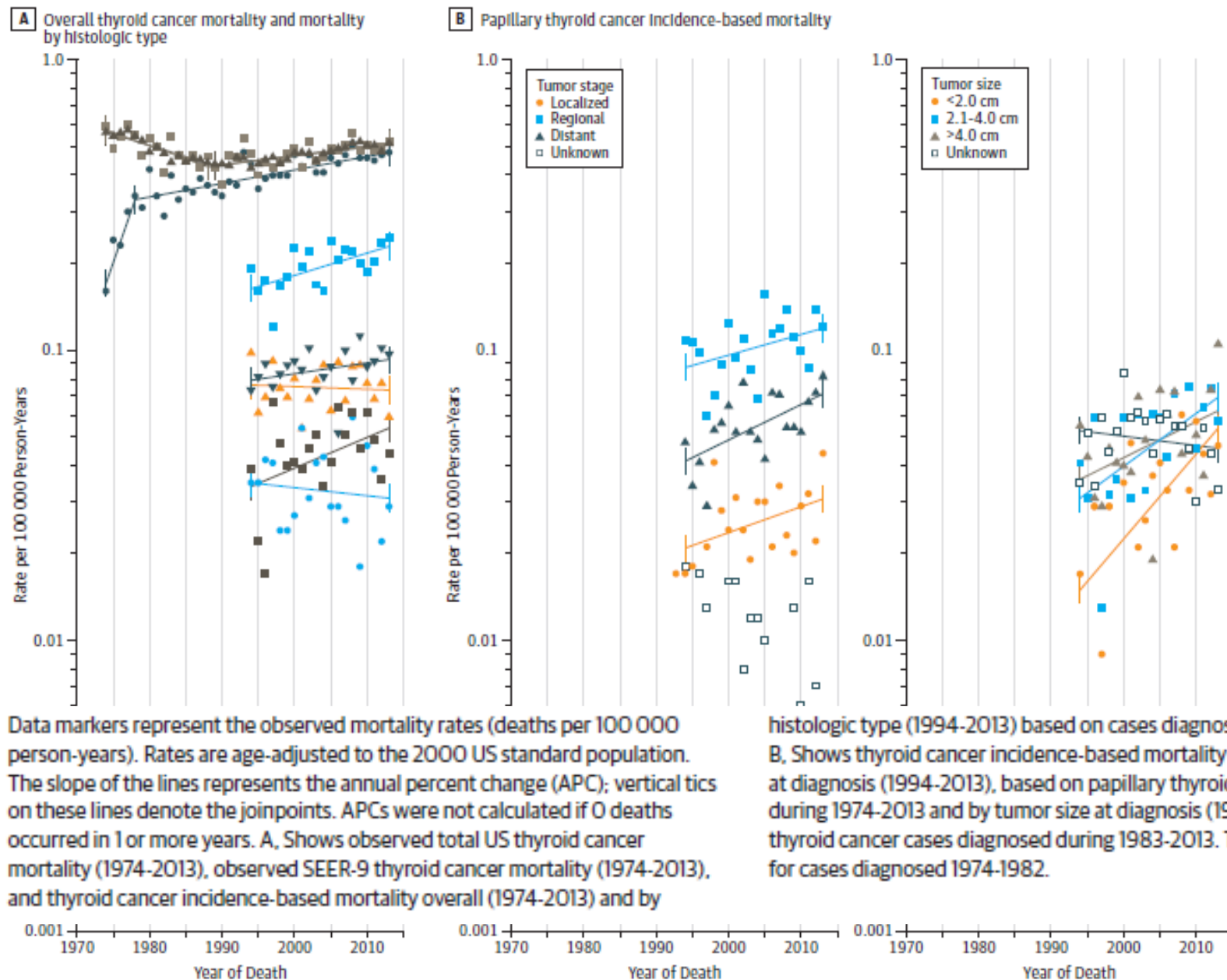
**B** Papillary thyroid cancer incidence



Data markers represent the observed incidence rates (cases per 100 000 person-years). The slope of the lines represents the annual percent change (APC); vertical ticks on these lines denote the joinpoints. Rates are age-adjusted to the 2000 US standard population. A. Shows thyroid cancer incidence, overall

and by histologic type (1974-2013). B. Shows papillary thyroid cancer incidence by SEER Historic Stage A at diagnosis (1974-2013) and by tumor size at diagnosis (1983-2013). Tumor size was not recorded for cases diagnosed during 1974-1982.

Figure 2. Trends in Annual Thyroid Cancer Mortality Rates



Data markers represent the observed mortality rates (deaths per 100 000 person-years). Rates are age-adjusted to the 2000 US standard population. The slope of the lines represents the annual percent change (APC); vertical tics on these lines denote the joinpoints. APCs were not calculated if 0 deaths occurred in 1 or more years. A, Shows observed total US thyroid cancer mortality (1974-2013), observed SEER-9 thyroid cancer mortality (1974-2013), and thyroid cancer incidence-based mortality overall (1974-2013) and by

histologic type (1994-2013) based on cases diagnosed during 1974-2013. B, Shows thyroid cancer incidence-based mortality by SEER Historic Stage A at diagnosis (1994-2013), based on papillary thyroid cancer cases diagnosed during 1974-2013 and by tumor size at diagnosis (1994-2013) based on papillary thyroid cancer cases diagnosed during 1983-2013. Tumor size was not recorded for cases diagnosed 1974-1982.

- La incidencia de cáncer de tiroides en EEUU entre 1974 y 2013 aumentó 211%, en promedio 3% cada año. No parece que el sesgo diagnóstico, con una mayor detección de tumores que por otra parte no serían más frecuentes, pueda ser la explicación de esta tendencia.
- La mortalidad por cáncer de tiroides desde finales de los años ochenta hasta 2013 aumentó 0,7% por año,  $P < 0.001$ .
- Trends in papillary thyroid cancer (PTC) incidence may be explained by overdiagnosis, and a small but actual increase in incidence, possibly resulting from changes in exposure to environmental risk factors. Ionizing radiation exposure in childhood is the most established risk factor for PTC. There is growing evidence suggesting that changes in obesity and smoking prevalence have contributed to increasing thyroid cancer rates. Current smoking consistently has been associated with a 30% to 40% reduction in thyroid cancer risk, independent of obesity and other risk factors.

Lim H et al. Trends in Thyroid Cancer Incidence and Mortality in the United States, 1974-2013. JAMA 2017;317(13):1338-1348.