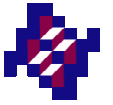


La Estadística en la Salud Pública, una opción de desarrollo profesional

**Héctor Lamadrid
Mara Téllez Rojo**

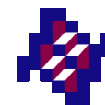
Instituto Nacional de Salud Pública

**Asociación Mexicana de Estadística
IIMAS, UNAM
26 de febrero, 2010**



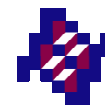
Un poco de...

- contexto
- ejemplo epidemiológico
- ejemplo de evaluación de programas
- una opción de formación académica



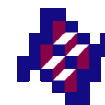
Vínculo Estadística-Salud Pública

- Salud pública / epidemiología como opción para el desarrollo profesional de un Estadístico
- Un largo camino en busca de consolidación
- La ruta a seguir es poco clara
- Alternativa para investigación y formación



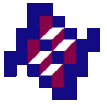
Lo que puede ofrecer el INSP

- Investigación de vanguardia en una gran diversidad de temas de salud, desde investigación básica, aspectos genéticos, salud poblacional, evaluación de programas, encuestas, etc.
- Generación de datos con un sustento metodológico fuerte
- Datos que buscan responder una pregunta importante
- Datos que buscan un buen análisis estadístico



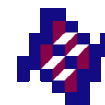
El camino de nuestra investigación

- El proceso de investigación en salud pública es enormemente largo:
 - Diseño del estudio
 - Obtención del financiamiento
 - Recolección de los datos
 - ***Análisis estadístico***
 - Difusión de los resultados



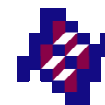
El camino de nuestra investigación

- Se tiene conciencia de la importancia de un buen análisis estadístico pero...
- El entorno
 - Se llega al análisis estadístico cuando ya casi se termina el proyecto
 - Escasez de profesionales de la estadística
 - Urgencia por generar los reportes de resultados a las agencias financiadoras y generar artículos de investigación



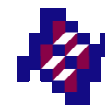
El “*peligro*” de nuestra investigación

- Alternativas:
 - Consulta a la Dirección de Estadística
 - Algunos vínculos académicos con el IIMAS, principalmente
 - Un investigador del equipo de investigación con habilidades cuantitativas se va auto-formando en estadística y desempeña el papel del “estadístico” del grupo



¿Qué hemos hecho?

- Crear un área de Estadística con una Subdirección de muestreo
- Crear un programa de Maestría en Ciencias de la Salud con área de concentración en Bioestadística
- Fomentar colaboraciones académicas:
 - Estancias sabáticas,
 - Invitación a estadísticos a impartir cursos,
 - Invitaciones para comités de tesis de maestría y doctorado
- Dar pláticas como ésta...

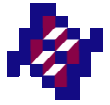


Un poco de epidemiología...

Efecto de la exposición prenatal a metales pesados y su efecto en la infancia y la adolescencia

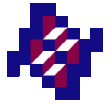
Fuentes de exposición

Instituto Nacional de Salud Pública

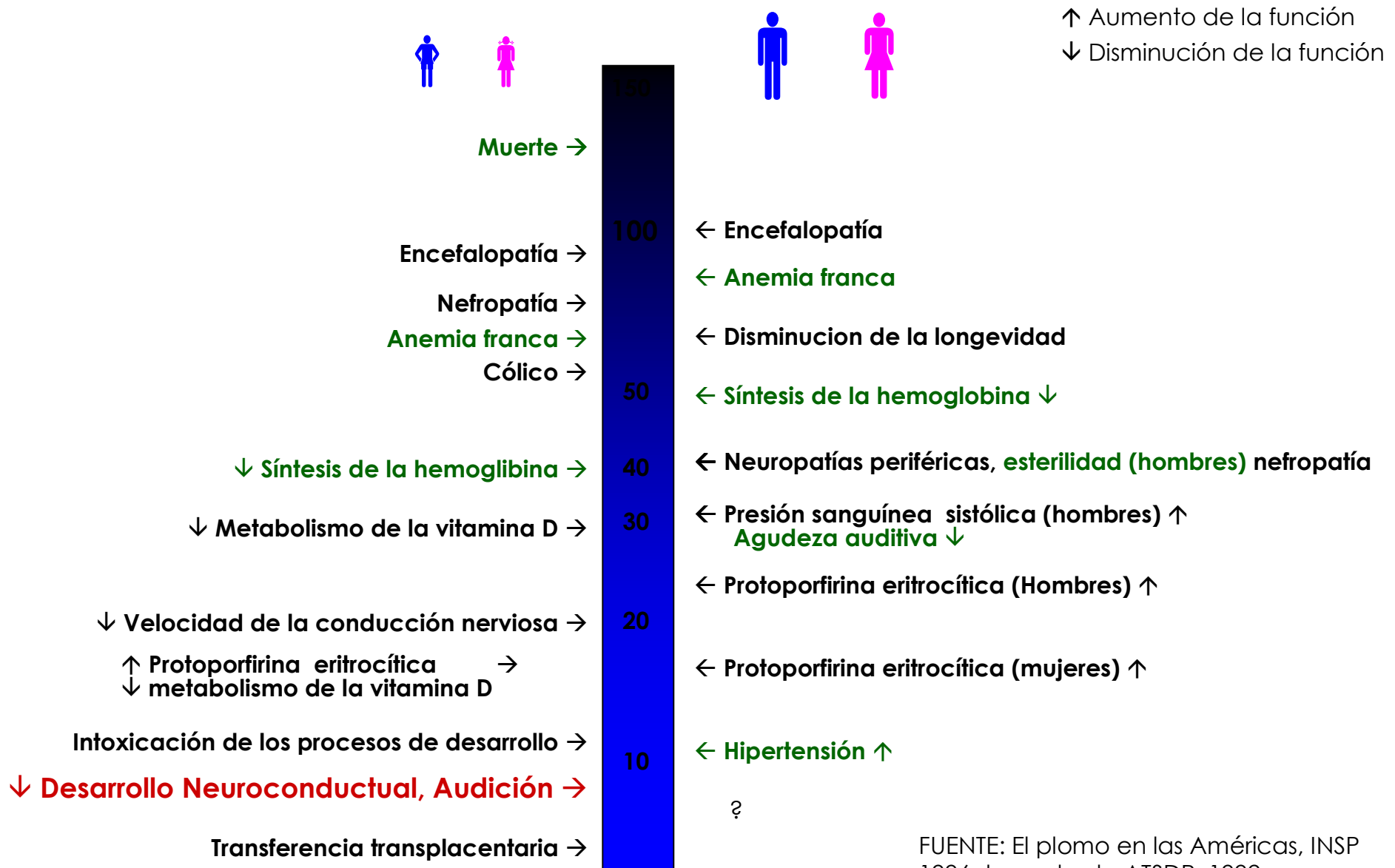


Fuentes de exposición

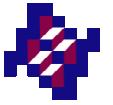
Instituto Nacional de Salud Pública



Efectos de la exposición



FUENTE: El plomo en las Américas, INSP 1996, tomada de ATSDR, 1992

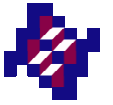


¿Cómo medimos exposición?

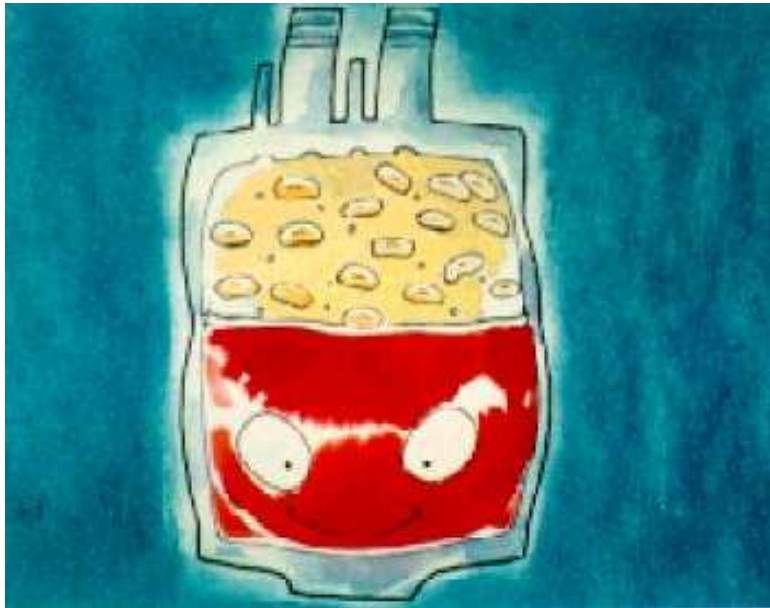
A microscopic view of fresh blood, showing numerous red blood cells (erythrocytes) in various stages of focus. The cells are biconcave discs, appearing as reddish-orange structures against a darker red background. The lighting creates a sense of depth, with some cells in sharp focus and others blurred in the foreground or background. The overall color palette is dominated by shades of red, from deep maroon to bright, almost white highlights on the cell surfaces.

SANGRE:
exposición reciente

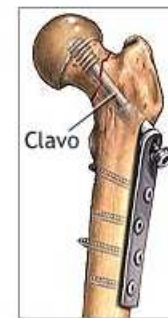
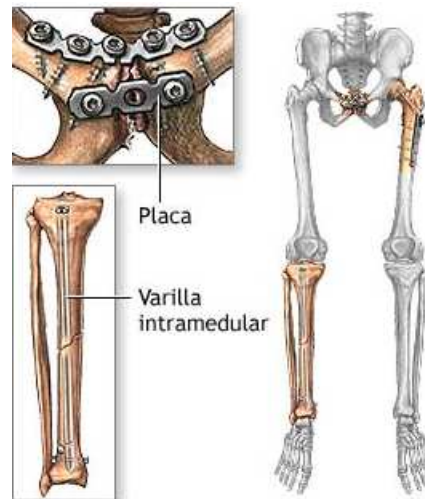
www.asphemy.com



PLASMA: Complejidad técnica

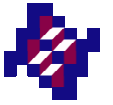


Esqueleto: exposición crónica



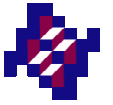
ADAM.



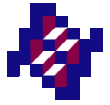


Además...

- uñas,
- cabello,
- leche materna,
- cordón umbilical,
- saliva,
- orina...



Modelo biológico

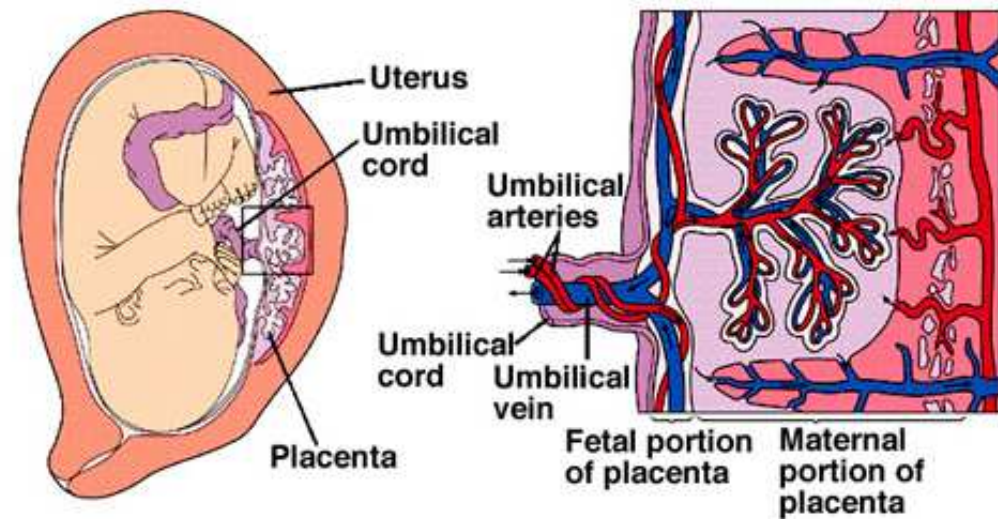


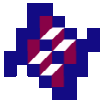
Embarazo



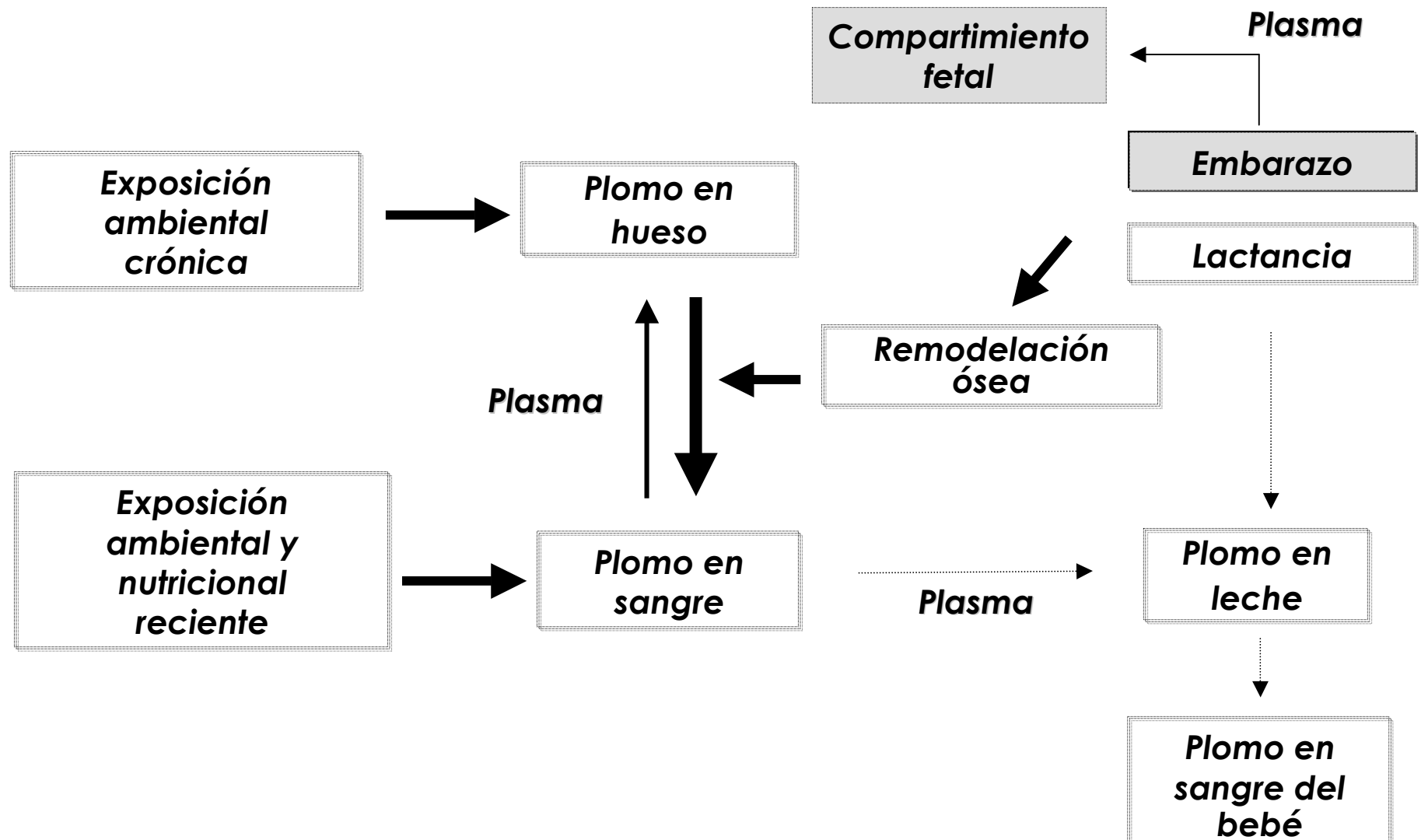
Sanrock, Child Development, 6e. Copyright © 1998. McGraw-Hill Companies, Inc. All Rights Reserved.

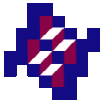
The Placenta and the Umbilical Cord





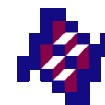
Modelo biológico





¿Qué efectos medimos?

- Crecimiento,
- Desarrollo neuroconductual del niño,
- Comportamiento,
- Maduración sexual,
- Presión arterial
- Anemia
- Modificador de efectos:
 - Estrés materno
 - Dieta
 - Aspectos genéticos

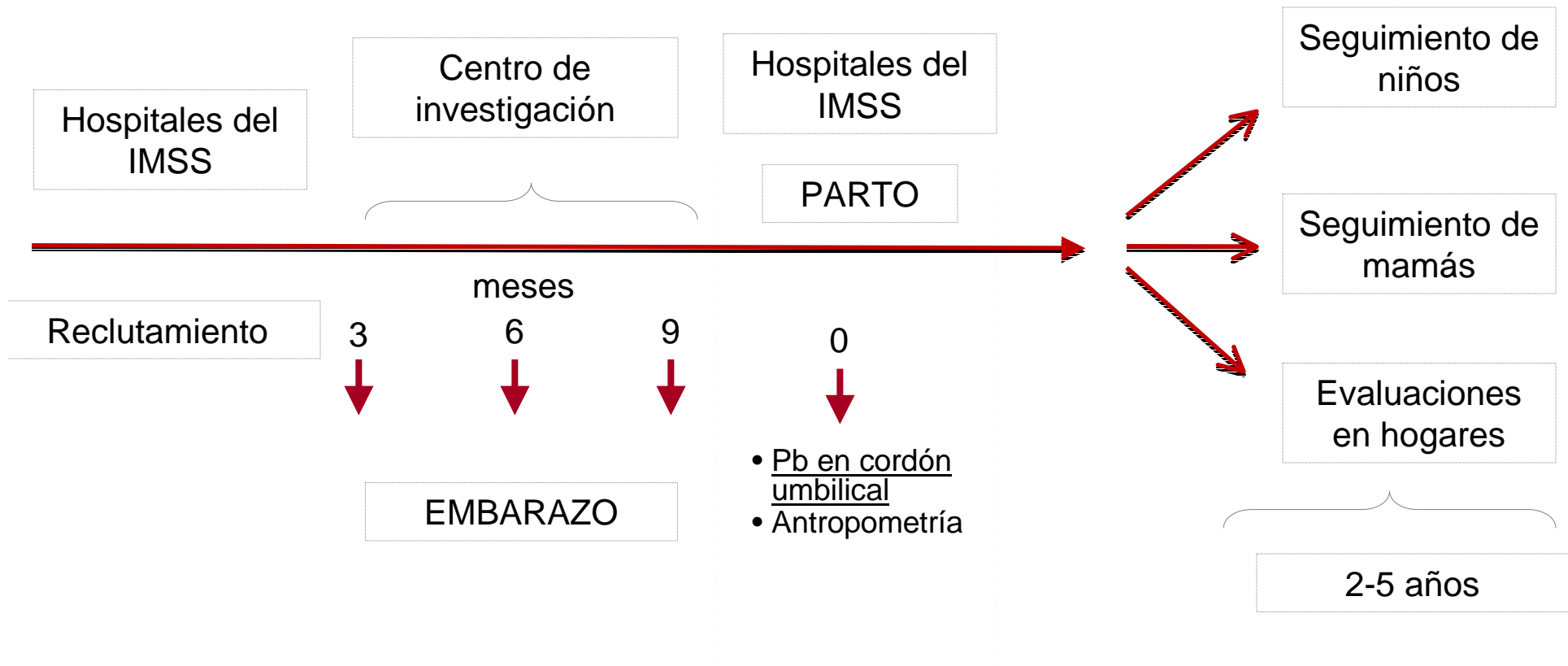


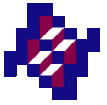
¿Cómo medimos efectos?

- Pruebas psicométricas
- Biomarcadores
- Cuestionarios (dieta, exposición, ubicación geográfica, maduración sexual, etc.)



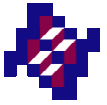
¿Cómo lo hacemos?





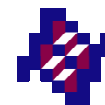
Historia

- 1992 – 2010
- 4 estudios de cohorte
- Instituciones participantes:
 - Universidad de Harvard
 - Universidad de Michigan
 - Universidad de California
 - Instituto Nacional de Perinatología
 - IMSS
 - Hospital ABC
 - Instituto Nacional de Salud Pública

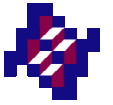


Retos estadísticos

- Estudios longitudinales
- Variables con:
 - medidas con error
 - distribuciones probabilísticas complicadas
- Variables intermedias
- Variables independientes correlacionadas con la exposición principal (endogeneidad)
- Y muchos más...

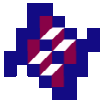


Una aplicación de la estadística en la Evaluación de Programas Sociales: Impacto del programa *Oportunidades* sobre el uso de Métodos Anticonceptivos



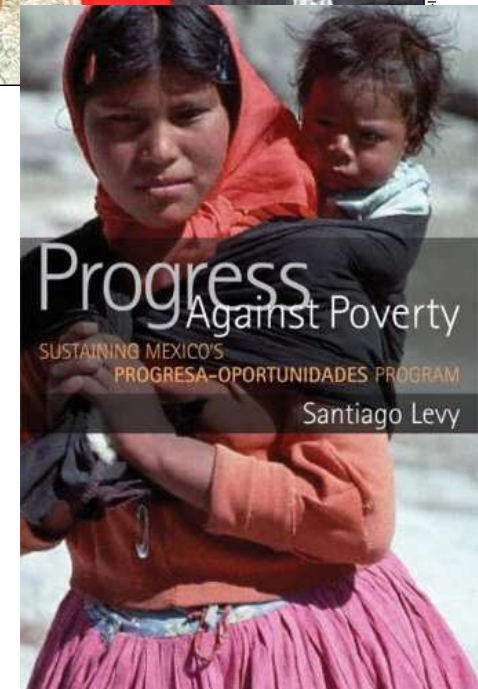
¿Qué es la evaluación de programas?

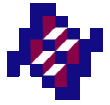
- Es un método sistemático para la recolección, análisis y uso de la información con el fin de responder preguntas básicas acerca de proyectos, políticas y programas.
- Se basa de manera muy importante (aunque no exclusivamente) en el uso de la Estadística.



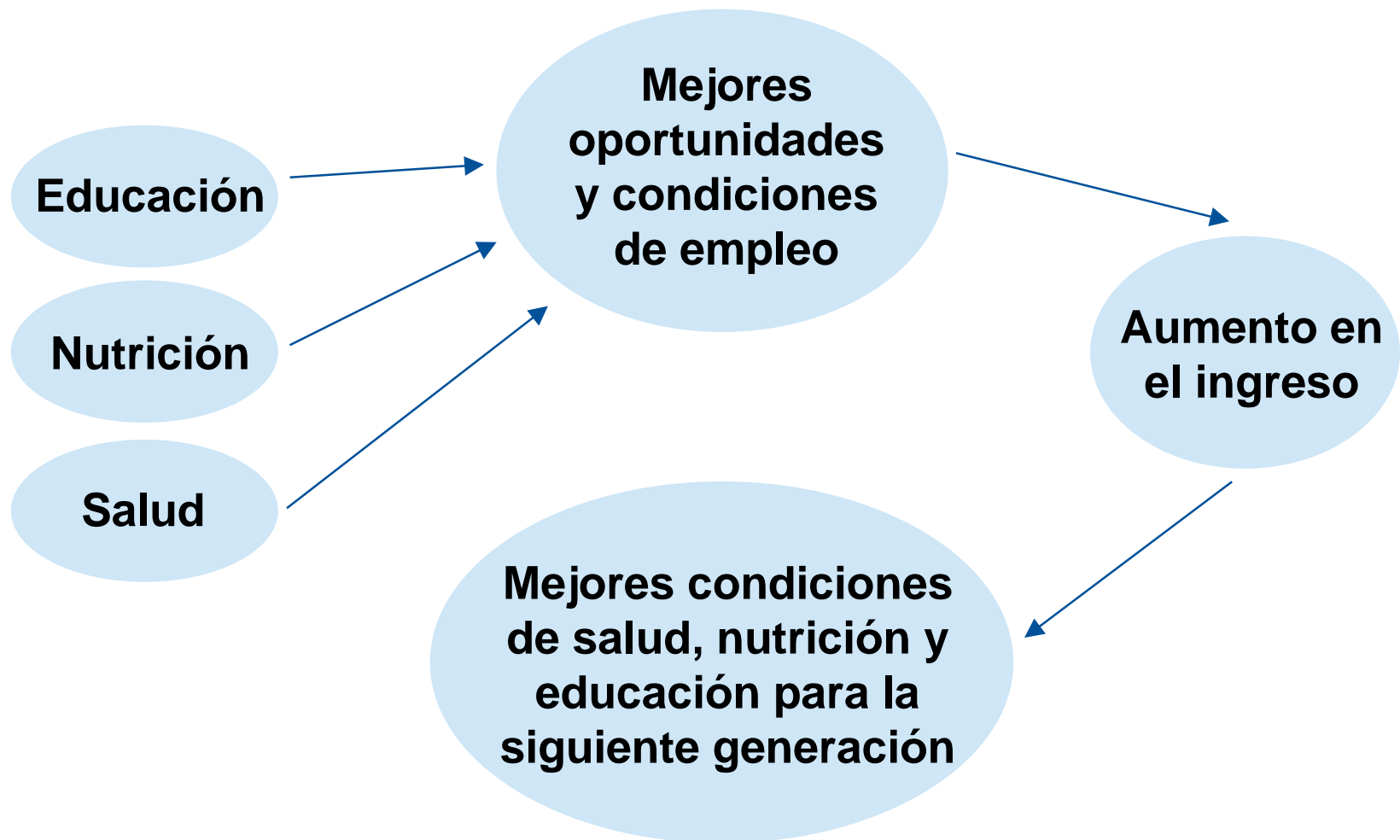
¿Qué es Oportunidades?

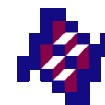
- Inició operaciones en 1997 como Progresá en áreas rurales,
- en áreas semiurbanas en 2001,
- en áreas urbanas en 2002
- en 2002 se transforma en Oportunidades
- para **2005 cubre a 5 millones de familias**





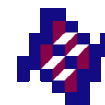
Oportunidades busca romper el ciclo intergeneracional de la pobreza





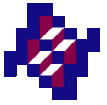
Oportunidades

- El programa ayuda a sus beneficiarios por medio de “*transferencias condicionadas de efectivo*”, y están condicionadas a:
 - Mantener a los niños en la escuela
 - Asistencia a “pláticas de salud”
 - Información sobre planificación familiar.



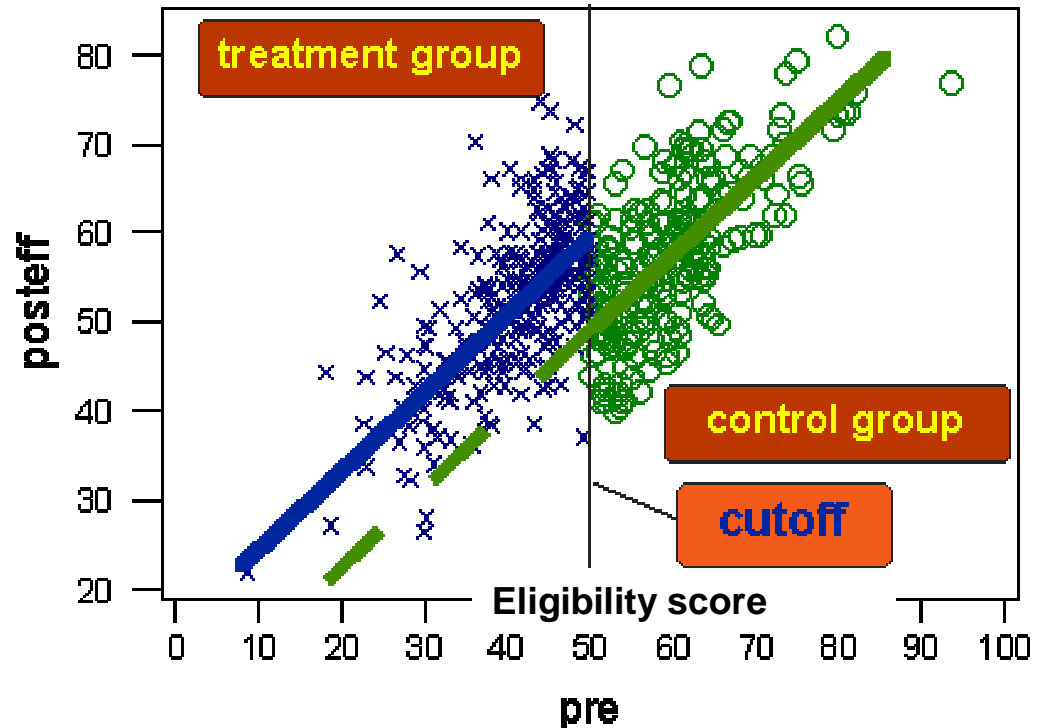
Oportunidades

- Para ser elegibles al programa, los hogares tienen que estar por debajo de un cierto umbral en un **índice de pobreza**.
- Para propósitos de evaluación, las comunidades rurales se aleatorizaron a recibir o no recibir el programa por un cierto periodo.

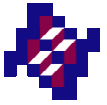


Diseño de Regresión Discontinua (DRD)

- Necesita un índice de elegibilidad continuo.
- Aquellos abajo de cierto punto de corte son elegibles para afiliarse al programa.
- Nos da una estimación del efecto del tratamiento en la vecindad del punto de corte.

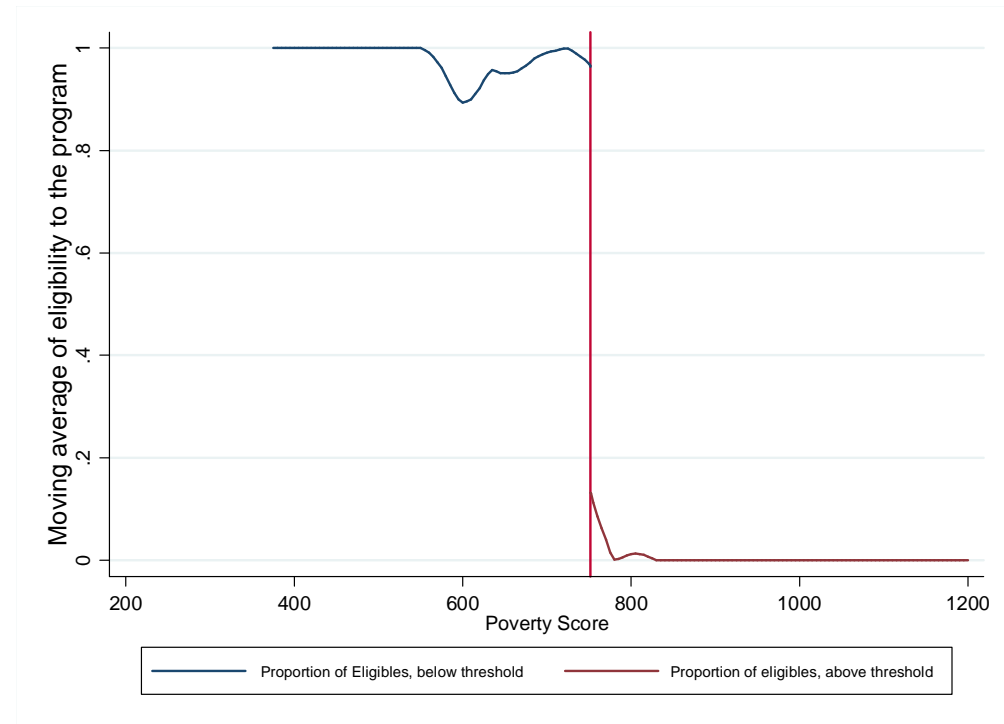


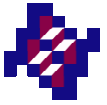
<http://www.socialresearchmethods.net/kb/quasird.htm>



Oportunidades

- El punto de corte fue determinado en los 752 puntos del índice de pobreza.
- Sin embargo, la elegibilidad no fue definida solamente con base en el índice...





Lo que hicimos...

- Tomamos ventaja del diseño experimental de la evaluación de Oportunidades...
 - Comparamos diversas estrategias analíticas, incluyendo el DRD, para estimar el impacto de Oportunidades en el uso de métodos de planificación familiar en mujeres de 20 a 24 años.
 - La muestra se compuso de 2239 mujeres adultas jóvenes en 395 comunidades.

Evaluación por diseño experimental

	Model I	Model II
	Simple	Diff-in-Diff
Treatment×eligible		0.039 [0.038]
Treatment (1=treatment area, 0=control area)	0.015 [0.029]	0.021 [0.029]
Eligible (1=eligible, 0=non-eligible)		-0.03 [0.037]
Observations	2230	2230
R-squared	0.05	0.05

Robust standard errors in brackets

* significant at 5%; ** significant at 1%

Adjusted for state, clustering at locality level.

Estimación de impacto

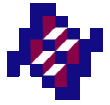
Estimación por Diseño de Regresión Discontinua

	50 point window		100 point window		150 point window	
	OLS	2SLS	OLS	2SLS	OLS	2SLS
Estimated treatment effect (pp)	-22.4	-21.8	-17.9	-17.3	-8.8	-10.5
	[0.087]*	[0.107]*	[0.070]*	[0.080]*	[0.063]	[0.066]
Observations	280	280	487	487	652	652
R-squared	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07

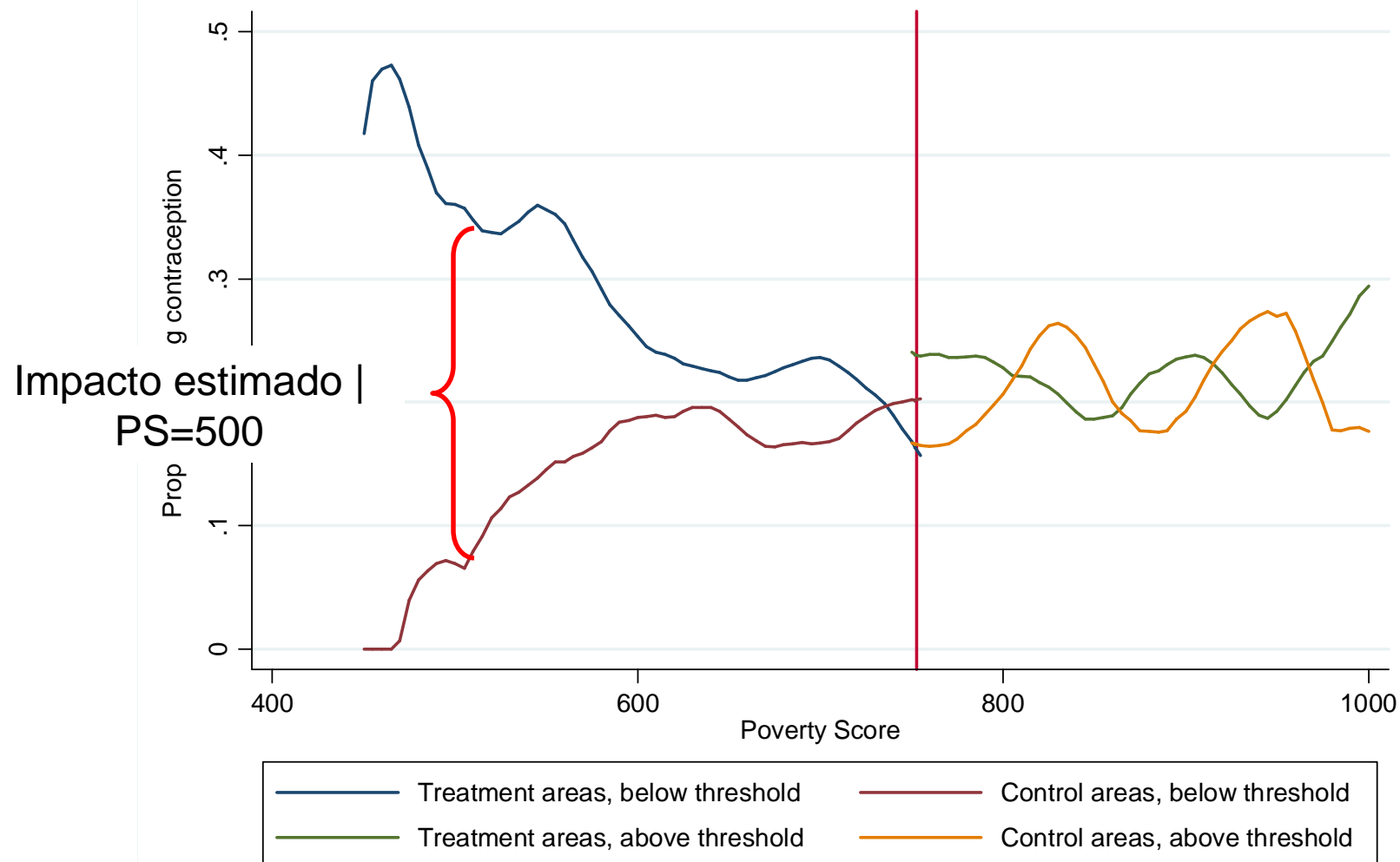
Robust standard errors in brackets. Estimates adjusted for age and poverty score.

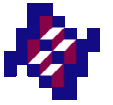
* significant at 5%; ** significant at 1%

Adjusted for state, clustering at locality level.



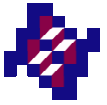
LOWESS del uso de anticoncepción por asignación al tratamiento y elegibilidad





LOWESS

- Problema: no sabemos cuál es la distribución los efectos estimados.
- ¿Qué podemos hacer para conocerla?
- ¡Bootstrap!

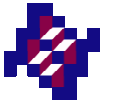


Bootstrap

- El bootstrap consiste en obtener k muestras de tamaño N (con reemplazo).
- El estimador de interés se obtiene k veces.

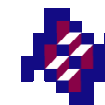
$$\sigma_b = \sqrt{\frac{\sum (\theta_i - \bar{\theta})^2}{k - 1}}$$

- La desviación estándar del estimador es la estimación del error estándar.
- En nuestro caso, deseábamos conocer la distribución de la diferencia de los valores predichos de Y entre dos grupos.

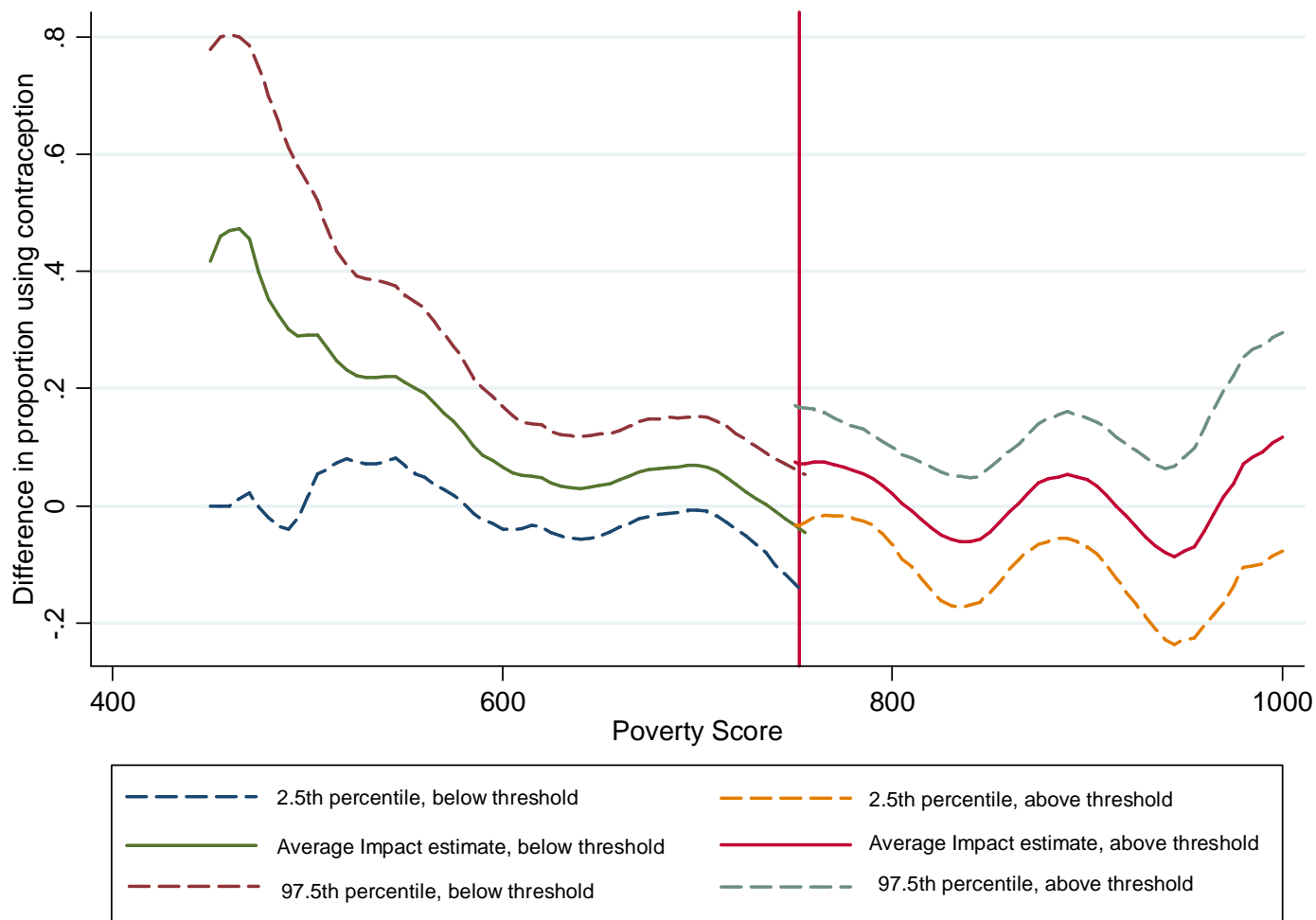


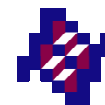
Bootstrap

- Problema: Las observaciones no son independientes dentro de las comunidades.
- Solución: Se hizo el re-muestreo a nivel de la comunidad en lugar de a nivel individual.



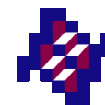
Impacto del programa en el uso de anticoncepción, condicional al nivel de pobreza





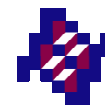
Conclusiones

- Estos resultados nos recuerdan que los métodos usuales sólo nos ofrecen una estimación **promedio** del efecto y no nos dicen nada acerca de la **distribución** de los efectos.
- El DRD en particular sólo nos da una estimación LOCAL del efecto del tratamiento en la vecindad del punto de corte; no nos dice mucho sobre lo que sucede lejos de dicho punto. En este caso el DRD subestima de manera muy importante el impacto del programa en los más pobres.



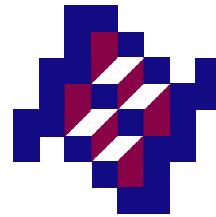
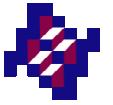
Conclusiones

- Buenas noticias: El programa tiene un impacto muy importante en los más pobres. El efecto estimado es de un incremento de al menos 5 puntos porcentuales para 60% de los elegibles.
- Malas noticias: El programa pareció tener un efecto negativo sobre aquellos cerca del umbral de elegibilidad. Hasta el momento esto es inexplicable...

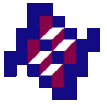


Conclusiones

- Este ejemplo nos muestra cómo el uso creativo de los métodos estadísticos nos puede ayudar a explicar resultados aparentemente contradictorios en el contexto de los programas sociales.
- Esto permitirá hacer un mejor uso de los recursos del programa en el futuro.

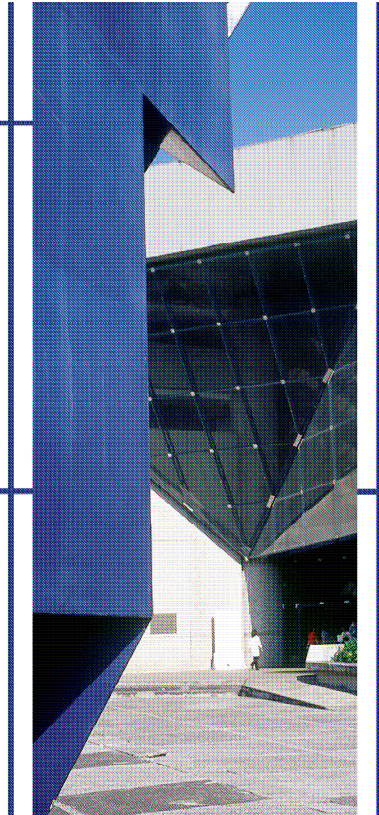


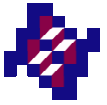
La Maestría en Ciencias de la Salud con Concentración en Bioestadística en el Instituto Nacional de Salud Pública



¿Qué es el INSP?

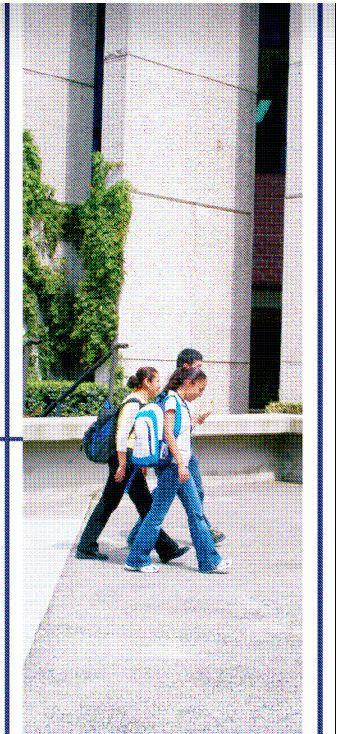
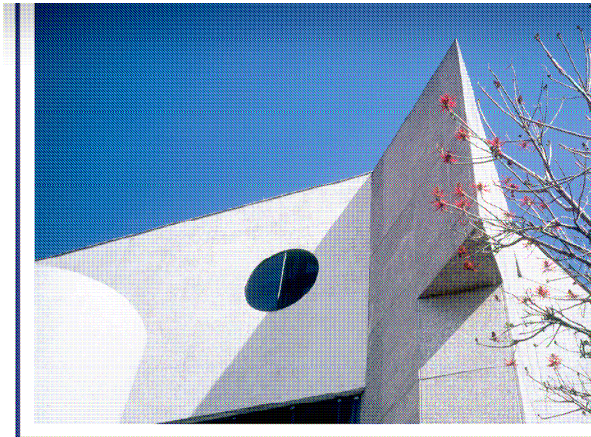
- Es un instituto autónomo y descentralizado del gobierno federal, dependiente de la Secretaría de Salud.
- En él se realizan diversas como:
 - Epidemiología de enfermedades crónicas
 - Salud ambiental
 - Investigación básica sobre enfermedades infecciosas
 - Funcionamiento y acceso a los Servicios de Salud.
 - Evaluación de Impacto de programas sociales.

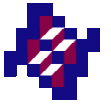




¿Qué es el INSP?

- Además de su labor de investigación, en el Instituto se ofrecen diversos posgrados académicos y profesionalizantes, a nivel Maestría y Doctorado.
- El Instituto está acreditado ante:
 - ANUIES
 - CONACYT
 - La Asociación Americana de Escuelas de Salud Pública

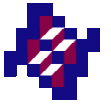




La Maestría en Ciencias en Bioestadística

- Es uno de los programas académicos del INSP.
- Tiene el propósito de formar profesores-investigadores con una preparación especial orientada al buen uso y aplicación de la metodología estadística en proyectos de investigación y programas de evaluación.
- ¡Actualmente estamos en la 5ª generación!

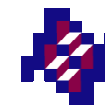




La Maestría en Ciencias en Bioestadística

- La maestría es una opción para actuarios, matemáticos, y gente con formación cuantitativa que deseen realizar aplicaciones en el área de la salud.
- Sin embargo la maestría no es exclusiva para quienes tienen con formación cuantitativa pues entre los alumnos de la maestría hay gente con formación diversa como: médicos, biólogos, psicólogos, economistas, etc.





Mapa curricular

Ejes curriculares	Semestres			
	I Básico	II Intermedio	III Avanzado	IV Tesis
Conceptual		Bioética hd=30 hi=30 c=3.8		
Metodológico- instrumental	Epidemiología I hd=80 hi=80 c=10 Bioestadística hd=80 hi=80 c=10 Inferencia estadística hd=60 hi=60 c=7.5	Epidemiología II hd=80 hi=80 c=10 Modelos de regresión hd=80 hi=80 c=10 Datos categóricos hd=60 hi=60 c=7.5	Muestreo hd=40 hi=40 c=5.0 Datos longitudinales hd=60 hi=60 c=7.5 Análisis multivariado hd=60 hi=60 c=7.5	
Integración y Evaluación	Metodología de la investigación en bioestadística hd=40 hi=40 c=5.0	Seminario de investigación I hd=20 hi=100 c=7.5	Seminario de investigación II hd=20 hi=100 c=7.5	Temas selectos en Bioestadística hd=40 hi=80 c=7.5 Seminario de Tesis hd=20 hi=100 c=7.5
Área complementaria	Optativas (6 créditos) Requisito de egreso: Seminarios de Salud Ambiental y Sistemas de Salud			