



CIES  
consorcio de investigación  
económica y social



UNIVERSIDAD  
DEL PACÍFICO

# **Cambio climático y desigualdad desde la cuna: El impacto de la variabilidad de la temperatura en el peso al nacer**

**Lima, 23 de noviembre**

Oswaldo Molina, Universidad del Pacífico

Víctor Saldarriaga, Banco Interamericano de Desarrollo



## Problema principal

¿Está el cambio climático afectando solo a las temperaturas promedio alrededor del mundo?

- Existe evidencia sobre aumentos en la variabilidad de la temperatura: más anomalías observadas en años recientes
- Un incremento en la temperatura promedio se puede solucionar mediante adaptación, ¿pero qué ocurre cuando los shocks climáticos se vuelven impredecibles?

En esta presentación:

- Cómo la exposición en el útero a la variabilidad de la temperatura afecta la salud de los recién nacidos en Perú



## ¿Por qué este tema es relevante?

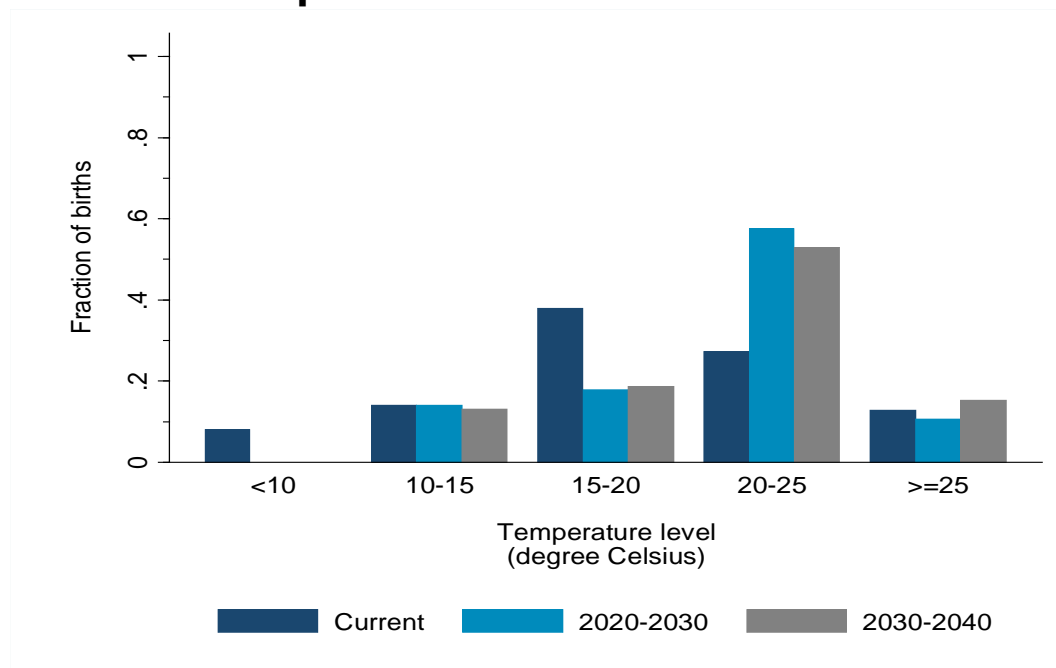
1. Necesidad de evidencia sobre los impactos del cambio climático y sus consecuencias sobre la salud humana:

- ¿Cuáles son los beneficios de reducir las emisiones de gases invernaderos?
- ¿Cómo van a ser afectadas las poblaciones futuras por el cambio climático?
- Evidencia: **1 de 4 niños nacerán en áreas con alta variabilidad de temperatura en 2020 - 2030**



## ¿Por qué este tema es relevante?

### Fracción de nacimientos en el Perú por nivel de temperatura durante el embarazo



- Se estima que la fracción de embarazos expuestos a un rango normal de variabilidad climática ( $\pm 0.5$  desv. estándar respecto a la media) pasará de más de 75% en la actualidad a aproximadamente 15% en el periodo 2030-2040.
- El porcentaje de embarazos expuestos a temperaturas extremadamente calientes (1.5 o más desv. estándar sobre la media) aumentará de 1% a más del 40% en el mismo periodo.



## ¿Por qué este tema es relevante?

2. Se ha prestado poca atención al efecto de la variabilidad de la temperatura sobre la salud:

- La literatura se enfoca en los niveles de temperatura o en otros tipos de shocks.
- Aún existen muchas preguntas relacionadas al impacto sobre la salud de los niños y niñas.

3. Salud neo-natal es un determinante importante del bienestar:

- Evidencia sobre impactos positivos del peso al nacer sobre el crecimiento posterior, la educación y los salarios



## ¿Por qué este tema es relevante?

### 4. Políticas económicas:

- Políticas de salud costo-efectivas y de largo plazo
- Estrategias de mitigación y adaptación



## ¿Por qué enfocarse en el Perú?

La evidencia actual se basa principalmente en países desarrollados:

- Tecnologías de adaptación (aire acondicionado, calefacción)
- El terreno es plano en la mayoría de países desarrollados; no hay variación geográfica

Se predice que la región andina será afectada por el cambio climático:

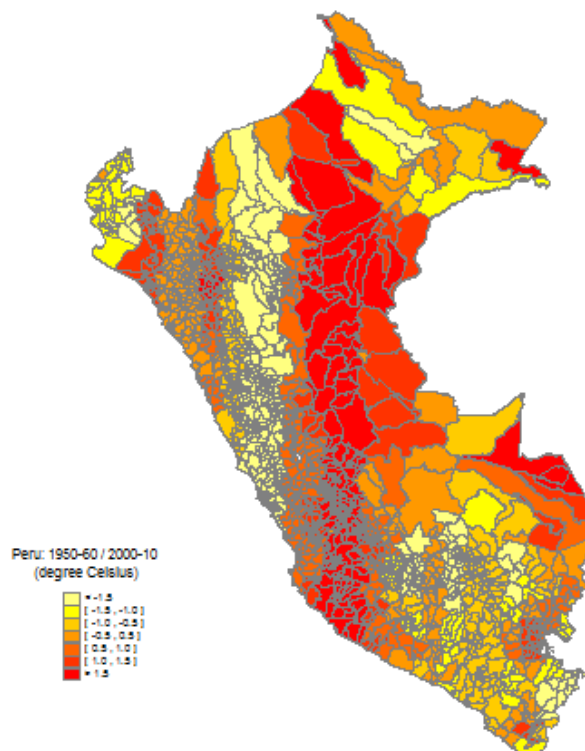
- Se predice que **Perú será uno de los tres países más afectados por el cambio climático en el futuro**
- Bajos niveles de adaptación / estrategias de mitigación

La región andina presenta una amplia variedad de micro-climas



## ¿Por qué enfocarse en el Perú?

Cambio climático en el Perú 1950-60 / 2000-2010



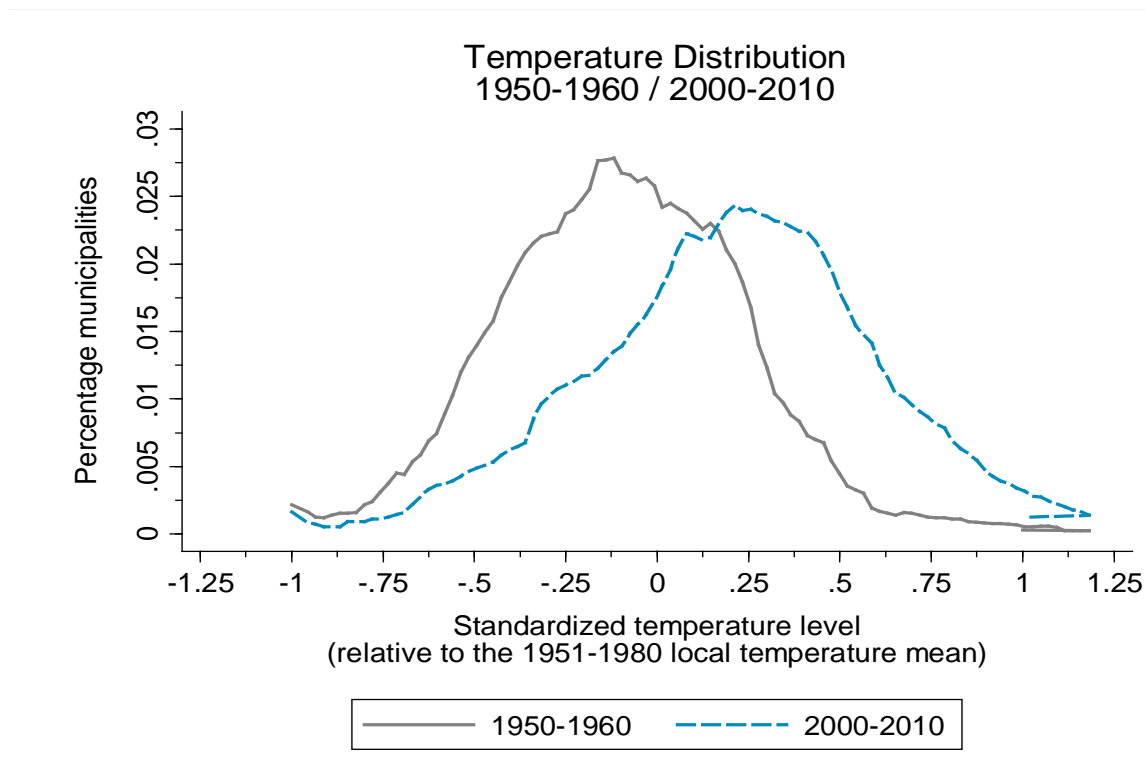
Fuente: Elaboración propia en base a *Terrestrial Air Temperature and Precipitation: 1900-2010 Gridded Monthly Time Series, Version 3.01* (Matsuura y Willmott 2009).





## ¿Por qué enfocarse en el Perú?

### Distribución de la temperatura local (1950-1960 / 2000-2010)

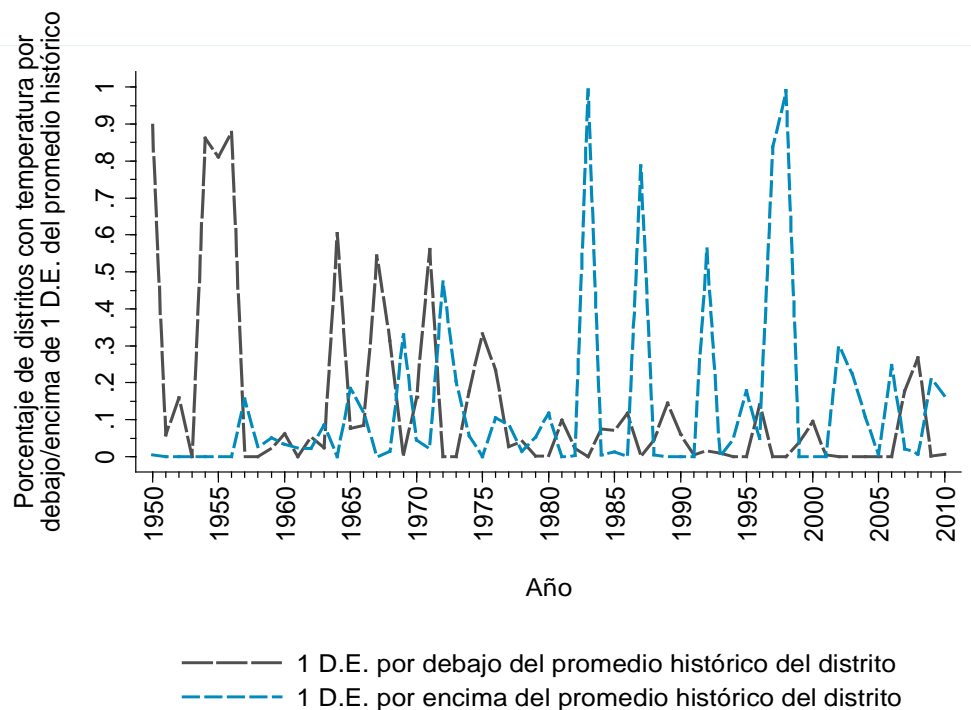


Source: Own calculations based on *Terrestrial Air Temperature: Gridded Monthly Time Series* (1900-2010)



## ¿Por qué enfocarse en el Perú?

### Temperaturas extremas en el Perú (1950-2010)



Fuente: Elaboración propia en base a UBIGEOS 2010 (Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI) y *Terrestrial Air Temperature and Precipitation: 1900-2010 Gridded Monthly Time Series, Version 1.04* (Matsura y Willmott 2011).



## Metodología

### Idea principal

- La variabilidad de la temperatura y las temperaturas extremas podrían afectar la salud de los recién nacidos (0 – 59 meses)

### Posibles canales que explican el efecto

- Producción agrícola e inseguridad alimentaria
- Cuidado de la salud durante el embarazo
- Enfermedades asociadas al clima o infecciosas
- Exposición a eventos meteorológicos severos vinculados a la variabilidad en la temperatura
- Desórdenes mentales y psicológicos



## Metodología

Estimar los efectos de la variabilidad de la temperatura en diversos indicadores de salud al nacer

- La variabilidad de la temperatura se define como el número de desviaciones estándar relativo a la media histórica local (de la municipalidad) entre 1950 y 2010

### Estrategia empírica

- Cortes transversales repetidos de la ENDES
- Comparar niños nacidos en la misma municipalidad y mes pero en diferentes años (y, por lo tanto, expuestos a diferente variabilidad de la temperatura durante el embarazo)
- Se toman en cuenta otras características socioeconómicas para aislar el efecto de la variabilidad climática



## Metodología

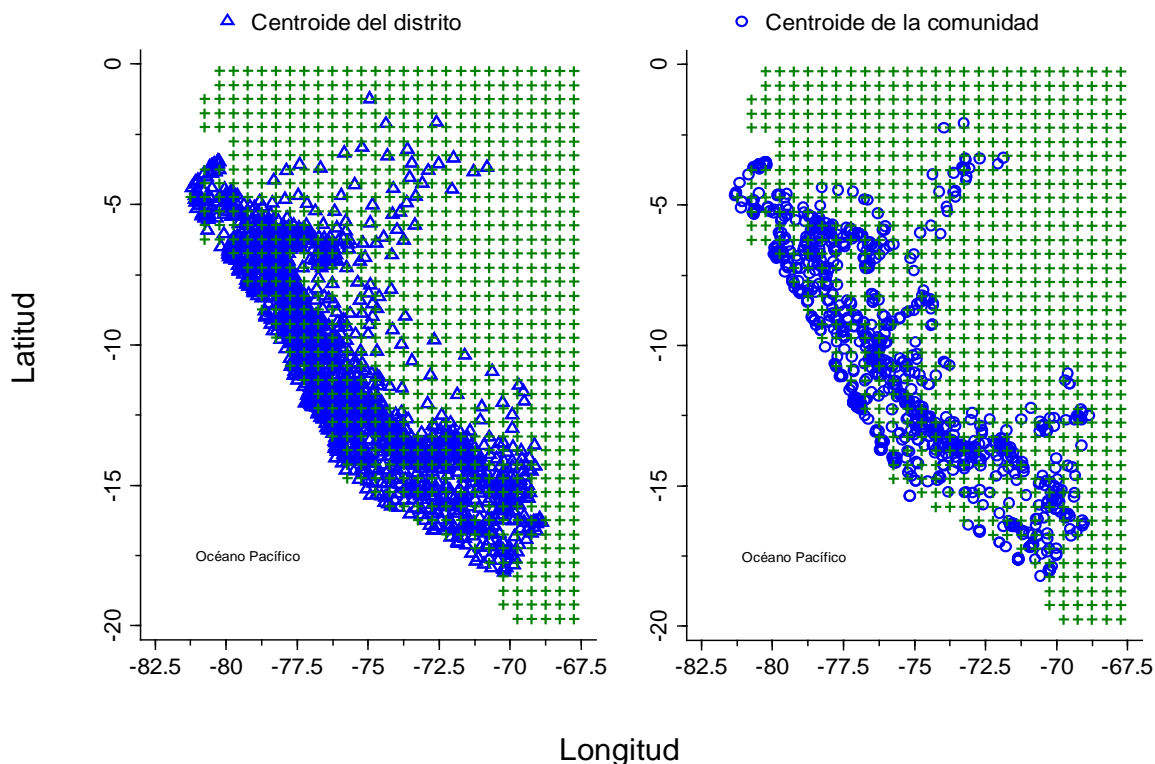
$$h_{imyt} = \beta_0 + \beta_1 SD_{myt} + X'_{imyt} \gamma \\ + A_{mt} + A_y + e_{imyt}$$

- $h_{imyt}$  representa un set de outcomes para los niños y niñas,  $A_{mt}$  es el efecto fijo por año de las municipalidades,  $A_y$  representa los efectos fijos por año de nacimiento,  $SD_{myt}$  es la variabilidad de la temperatura, y  $X$  incluye diferentes características de los niños y niñas y sus madres.



## Metodología

### Asignación de temperatura a nivel de distrito y centro poblado



Fuente: Elaboración propia en base a UBIGEOS 2010 (Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI), Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) del año 2009 y *Terrestrial Air Temperature and Precipitation: 1900-2010 Gridded Monthly Time Series, Version 3.01* (Matsuura y Willmott 2009).



## Resultados

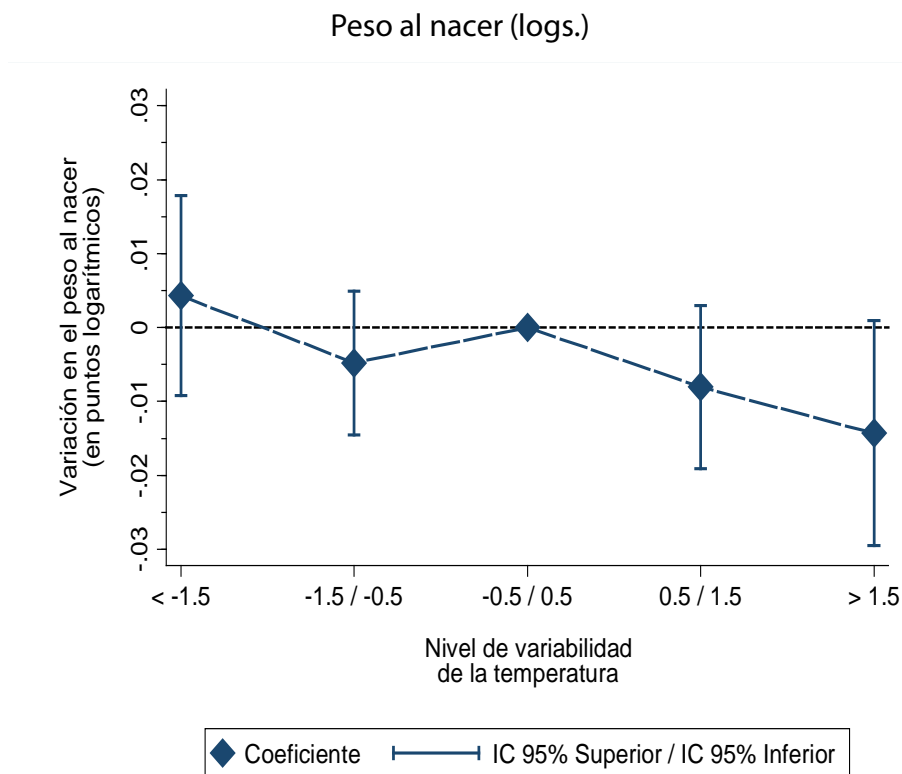
### **Incrementos en la variabilidad de la temperatura (1 desv. estándar por encima del promedio local de temperatura) afecta la salud neo-natal:**

- Reduce el peso al nacer en 21.7 gramos
- Incrementa la probabilidad de nacer con bajo peso (< 2,500 gramos) en 1.1 puntos porcentuales (14% de casos de niños nacidos con bajo peso).
- Casi 1 de cada 7 casos de bajo peso al nacer se debe a este fenómeno.



## Resultados

### Efectos de niveles de variabilidad de la temperatura en el peso al nacer (logs.)







## Resultados

### Efectos de la variabilidad de la temperatura en la salud neo-natal

(periodo de referencia: 1950 – 2010; datos del centroide del distrito)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Variable dependiente				
	Peso al nacer (gramos)	Peso al nacer (logs.)	Bajo peso al nacer (< 2,500 gr.)	Pequeño al nacimiento	Parto por cesárea
<b>Panel A: 9 meses previos al nacimiento</b>					
Variabilidad de la temperatura (9 meses antes del nacimiento)	-21.693 (10.842)** [10.605]**	-0.008 (0.004)** [0.004]**	0.011 (0.005)** [0.004]**	0.008 (0.004)** [0.004]**	-0.005 (0.006) [0.007]
<b>Panel B: Efectos diferenciados por trimestre de gestación</b>					
Variabilidad de la temperatura:					
1er. Trimestre (periodo embrionario)	-10.806 (10.557)* [9.161]**	-0.007 (0.004)* [0.003]*	0.004 (0.006) [0.005]	0.003 (0.004) [0.003]	0.002 (0.007) [0.006]
2do. Trimestre (periodo fetal)	-4.081 (12.653) [12.000]	-0.002 (0.004) [0.004]	0.009 (0.007) [0.006]	0.008 (0.005) [0.005]*	0.014 (0.007)* [0.008]*
3er. Trimestre (periodo pre-natal)	1.305 (10.089) [9.255]	0.001 (0.003) [0.003]	-0.003 (0.005) [0.004]	-0.003 (0.004) [0.004]	-0.022 (0.006)** [0.007]**
Número de observaciones	56,418	56,418	56,418	73,779	73,624
Grupos (errores estándar; distrito)	1,288	1,288	1,288	1,300	1,300
Grupos (errores estándar; nodo)	295	295	295	295	295
Ponderadores muestrales	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Restricciones de muestra	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Ninguna



## Resultados

### Los resultados se mantienen al utilizar distintas especificaciones:

- La exposición diferenciada a alta variabilidad de la temperatura durante los tres trimestres de embarazo genera consecuencias en la salud al nacer
- No se observan efectos sobre la salud del recién nacido de la alta variabilidad climática previa o posterior al embarazo
- Cambiar el periodo de referencia, agregar la precipitación promedio durante el embarazo o restringir la muestra a no-migrantes no altera el efecto de la variabilidad de la temperatura sobre la salud al nacer



## Resultados

### **Análisis de posibles canales de incidencia de la variabilidad de la temperatura sobre la salud al nacer:**

- La mayor variabilidad en la temperatura reduce la probabilidad de parto asistido
- El efecto negativo de la variabilidad de la temperatura es mayor en las localidades menos dependientes de la actividad agrícola (quizás por menor control sobre oferta alimentaria)

### **Temperaturas extremadamente calientes afectan la salud fetal**

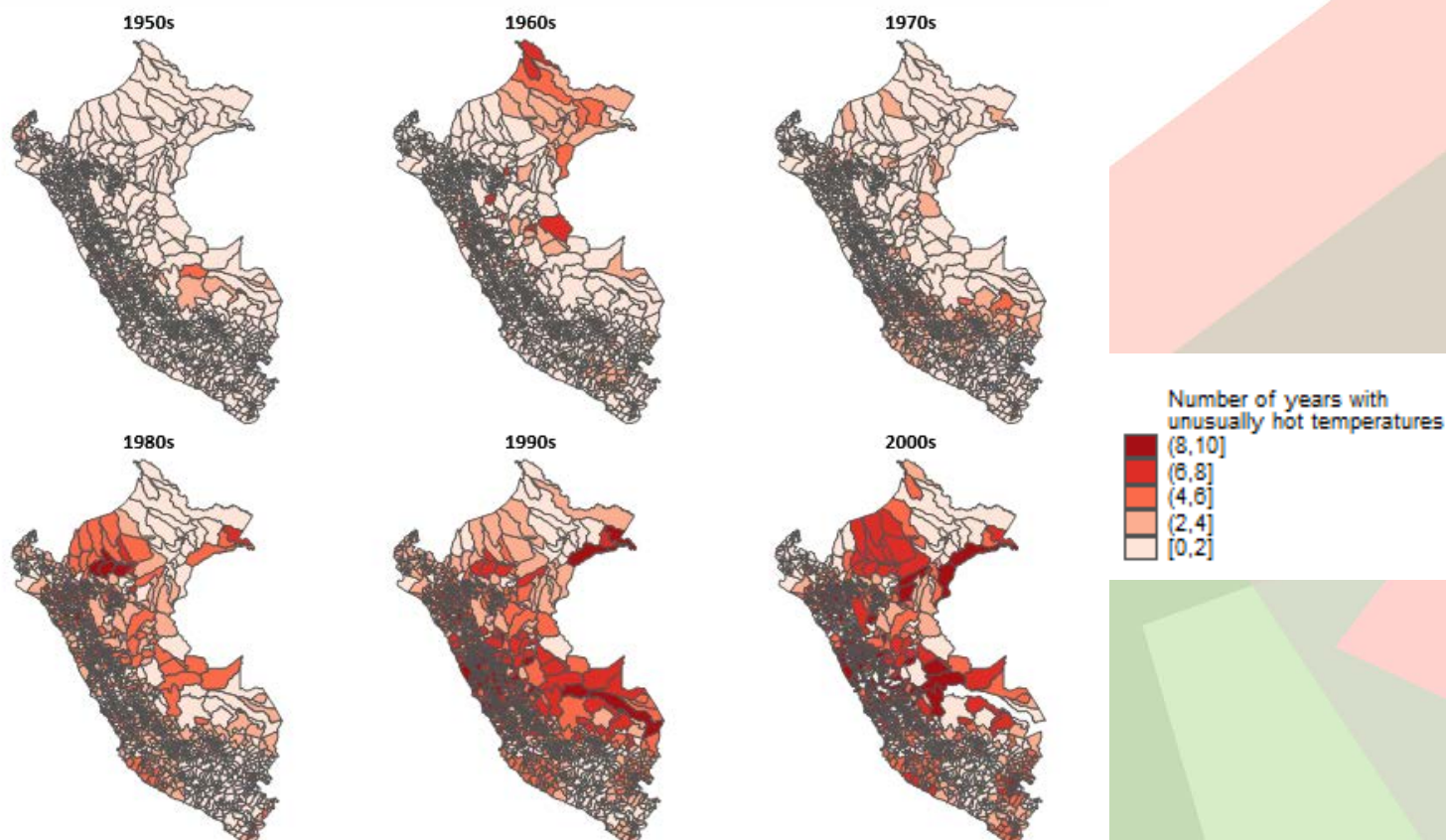
- Olas de calor observadas durante el último trimestre de embarazo incrementan la probabilidad de nacer con bajo peso (< 2,500 gramos) en 4.3 puntos porcentuales



# Resultados

## Temperaturas calientes por década

(1 desv. estándar por encima de la temperature local promedio entre 1951-1980)





## Predicciones para el Perú: 2020 - 2040

Dadas las predicciones de temperatura y a comparación con la actualidad:

- El peso promedio al nacer se reducirá entre 20 y 30 gramos respecto al actual.
- Aumento de la probabilidad de nacer con bajo peso de entre 1 y 1.5 puntos porcentuales, lo que equivale a un aumento de entre 12% y 20% de la prevalencia de bajo peso al nacer respecto a la prevalencia actual.



## Ideas finales

- 14% de casos de bajo peso al nacer se debe a la variabilidad de la temperatura.
- En las próximas décadas, más del 40% de niños nacidos en el Perú estarán expuestos a alta variabilidad climática durante el embarazo
- Evidencia de canales: inseguridad alimentaria y servicios de salud durante embarazo (parto asistido)
- Shocks fuertes de alta temperatura (+ 2 Dev. Est) tiene un impacto aún más fuerte en la reducción del peso al nacer.



## Ideas finales

- El cambio climático tendrá efectos perjudiciales en la salud de los individuos, desde antes de su nacimiento.
- Los costos de corto y largo plazo de este fenómeno resaltan la necesidad de la implementación de estrategias de mitigación, planes de prevención, tratamiento y adaptación frente al cambio climático.
- Se deben realizar cuidados médicos adicionales durante la gestación si han ocurrido fuertes variaciones en el clima por desastres naturales.
- A largo plazo, un mal estado de salud en la infancia temprana es predictor de un peor desempeño en logros educativos, salarios y estado de salud en la adultez



CIES  
consorcio de investigación  
económica y social



UNIVERSIDAD  
DEL PACÍFICO

**Esperamos sus aportes y comentarios.**

**¡ Gracias por su presencia !**