

# Seminarios en línea sobre diabetes

Fecha: 19-03-2025

**Presentaciones cortas por  
miembros de la red**

16:00 Buenos Aires, 16:00 Santiago/La  
Paz, 14:00 Lima/Bogotá, 13:00 Ciudad  
de México, 20:00 Copenhague

Steno Diabetes Center  
Aarhus

**midt**  
regionmidtjylland



# Juan Pablo Pérez Bedoya

**Análisis jerárquico de los  
efectos de la edad, el período  
y la cohorte**

Steno Diabetes Center  
Aarhus

**midt**  
regionmidtjylland



Bacteriólogo y Laboratorista Clínico.  
Magíster en Epidemiología. Candidato a  
Doctor en Epidemiología. Universidad de  
Antioquia, Medellín-Colombia

Grupo de estudio en epidemiología de  
diabetes tipo 1 - EpiDiab



[juan.perez42@udea.edu.co](mailto:juan.perez42@udea.edu.co)

## **Análisis jerárquico de los efectos de la edad, el período y la cohorte sobre la mortalidad por diabetes mellitus en Colombia, 1983-2022**

**Juan Pablo Pérez Bedoya (1,2), Carlos Andres Pérez Aguirre (1,2), Noël Christopher Barengo (3), Paula Andrea Diaz Valencia (1,2).**

<sup>1</sup>Epidemiology Group, National Faculty of Public Health, University of Antioquia UdeA, 70th Street No. 52-21, Medellín, Colombia. <sup>2</sup>Study Group on Type 1 Diabetes Epidemiology (EpiDiab), University of Antioquia, Medellín, Colombia. <sup>3</sup>Department of Medical Education, Herbert Wertheim College of Medicine, Florida International University, Miami, FL, United States of America.



juan.perez42@udea.edu.co

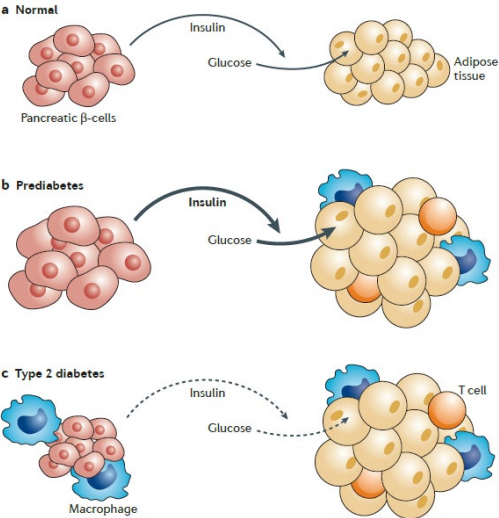


juanpabloperezbedoya

# Contenido de la presentación

- ① Planteamiento del problema
- ② Generalidades de los modelos de edad, período y cohorte (APC)
- ③ Pregunta de investigación y objetivo general
- ④ Metodología y plan de análisis
- ⑤ Resultados y discusión
- ⑥ Conclusiones y perspectivas

# Introducción



Variabilidad temporal y geográfica en la mortalidad por diabetes



2021



19,9 fallecimientos por cada 100,000 personas.  
**Incremento del 8,6%** entre 1990 y 2021.



2021



36,6 fallecimientos por cada 100,000 personas.  
**Disminución del 6,5%** entre 1990 y 2021.



2021



13,0 fallecimientos por cada 100,000 personas.  
**Disminución del 39,2%** entre 1990 y 2021.

# Generalidades del modelo APC

## Utilidad del modelo:

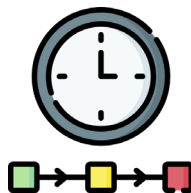
comprender los eventos que varían en el tiempo a través del efecto de los predictores de edad (A), período (P) y cohorte (C)

### Edad



Años cumplidos al momento de ocurrencia del evento

### Periodo



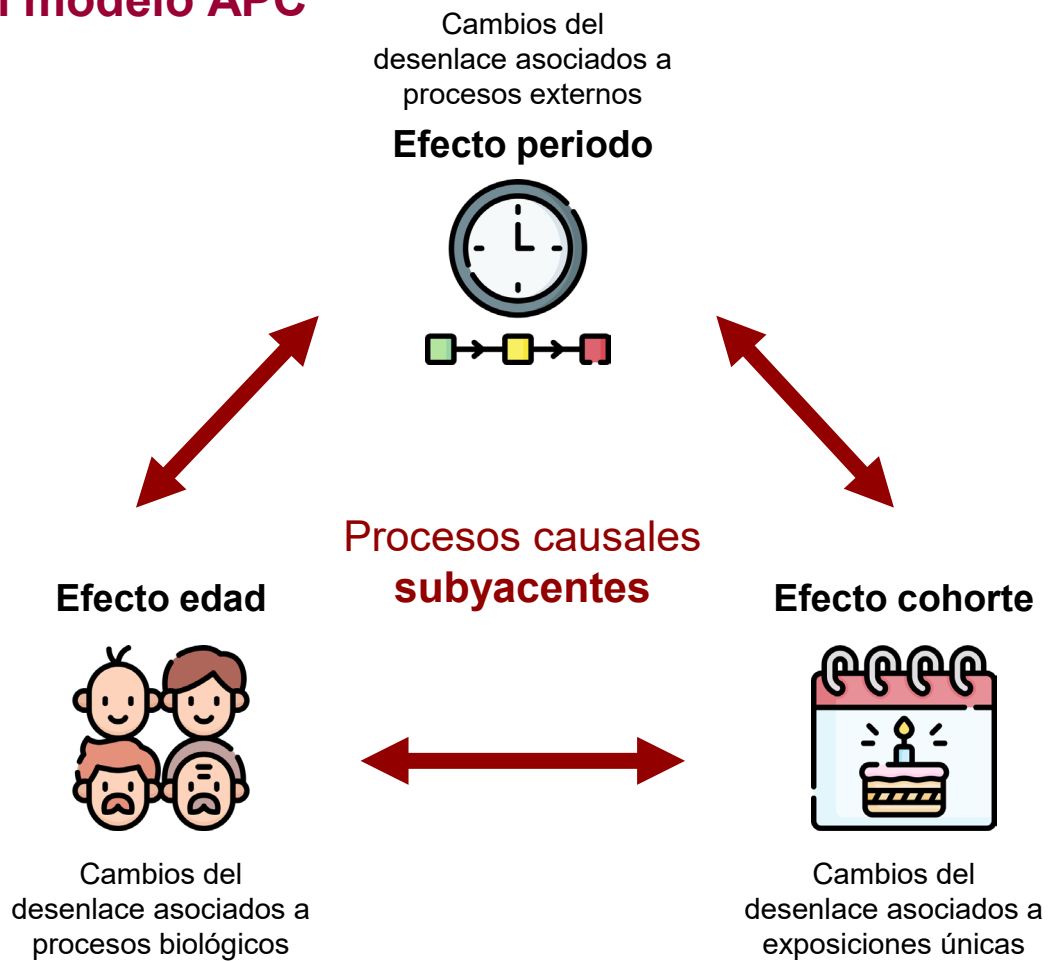
Año calendario registrado al momento de ocurrencia del evento

### Cohorte



Año de nacimiento del individuo que presentó el evento

# Generalidades del modelo APC



# Generalidades del modelo APC

Edad



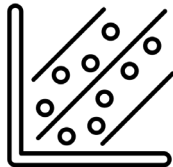
Periodo



Cohorte



Relación lineal entre los predictores APC



$$X + Y = Z$$

$$Edad = Periodo - Cohorte$$

$$Cohorte = Edad - Periodo$$

Si cambia una variable  
cambia la otra variable.  
**Aumenta o disminuye en la  
misma cantidad**

**Dificultad:**  
**Modelo APC no identificable**



Imposible estimar con precisión los  
efectos independientes APC  
(matriz de diseño singular)



# Generalidades del modelo APC

Identificación de efectos de edad-periodo-cohorte

1

Identificación de efectos sin causas medidas

**Restricciones explícitas:**

- Eliminar una variable APC
- Restricciones de igualdad

**Restricciones mecánicas:**

- Estimadores de Moore-Penrose
- **Modelo jerárquico edad-período-cohorte**

2

Identificación de efectos con causas medidas

**Variables proxy**

**Enfoque basado en mecanismos**

## Pregunta de investigación



¿**Cuáles** son los **efectos de la edad**, el sexo, el **período** y la **cohorte** de nacimiento sobre la tendencia en la **mortalidad por diabetes mellitus** en **Colombia**, considerando las diferencias según el área de defunción, durante el período 1983-2022?

## Objetivo general



Estimar los **efectos de la edad**, el sexo, el **período** y la **cohorte** de nacimiento sobre la tendencia en la **mortalidad por diabetes mellitus** en **Colombia**, considerando las diferencias según el área de defunción, durante el período 1983-2022

# Metodología

- 1 Estudio observacional analítico de tipo transversal.
- 2 Registros de mortalidad y proyecciones poblacionales del departamento de estadística.
- 3 Fallecimientos por diabetes de residentes en Colombia (1983-2022): Códigos CIE-9 y CIE-10.
- 4 Variable dependiente: Conteo de fallecimientos en intervalos de 5 años.  
Predictores: edad, período, cohorte.
- 5 Otras covariables: sexo y área de defunción (urbana o rural).
- 6 Modelo jerárquico de efectos aleatorios de clasificación cruzada con interceptos aleatorios.
- 7 Regresión binomial negativa: edad y sexo (nivel 1). Período y cohorte (nivel 2) interacción con área de defunción. Offset: población.
- 8 Efectos fijos: razón de tasa de mortalidad. Efectos aleatorios: componentes de la varianza.

# Plan de análisis estadístico



Base de datos en formato largo:

- Grupo de edad
- Grupo de período
- Grupo cohorte
- Sexo
- Área de defunción
- Conteo de fallecimientos
- Población

$$\log(E(deaths_{ijkm})) = \beta_0 + \beta_1 age_{ijk} + \beta_2 sex_{ijk} + \mu_{jm} + \alpha_{km} + \log(pop_{ijkm})$$

$\log(E_{ijkm})$  = logaritmo natural de la tasa esperada de mortalidad.

$\beta_0$  = intercepto.

$\beta_1 age_{ijk}$  = efecto fijo de la edad.

$\beta_2 sex_{ijk}$  = efecto fijo del sexo.

$\mu_{jm}$  = efecto aleatorio del período dentro de cada área de defunción.

$\alpha_{km}$  = efecto aleatorio de la cohorte dentro de cada área de defunción.

$\log(pop_{ijkm})$  = término de compensación.

R Studio®

- Versión 4.4.3
- Paquete: glmmTMB.
- Autor: Mollie Brooks.

1

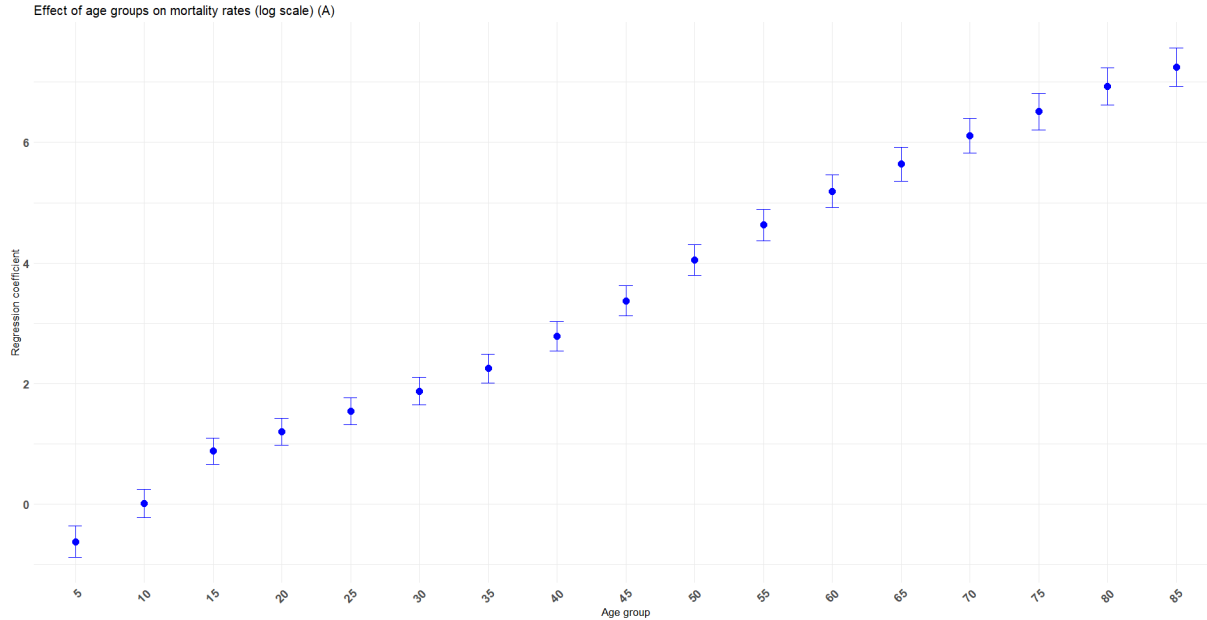
Comparación de modelos simples y saturados (Anova y Criterio de Información Bayesiano).

2

Razón de tasa de mortalidad: efectos de la edad y del sexo.  
Gráfico con los componentes de los efectos aleatorios: período y cohorte según área de defunción.

# Resultados

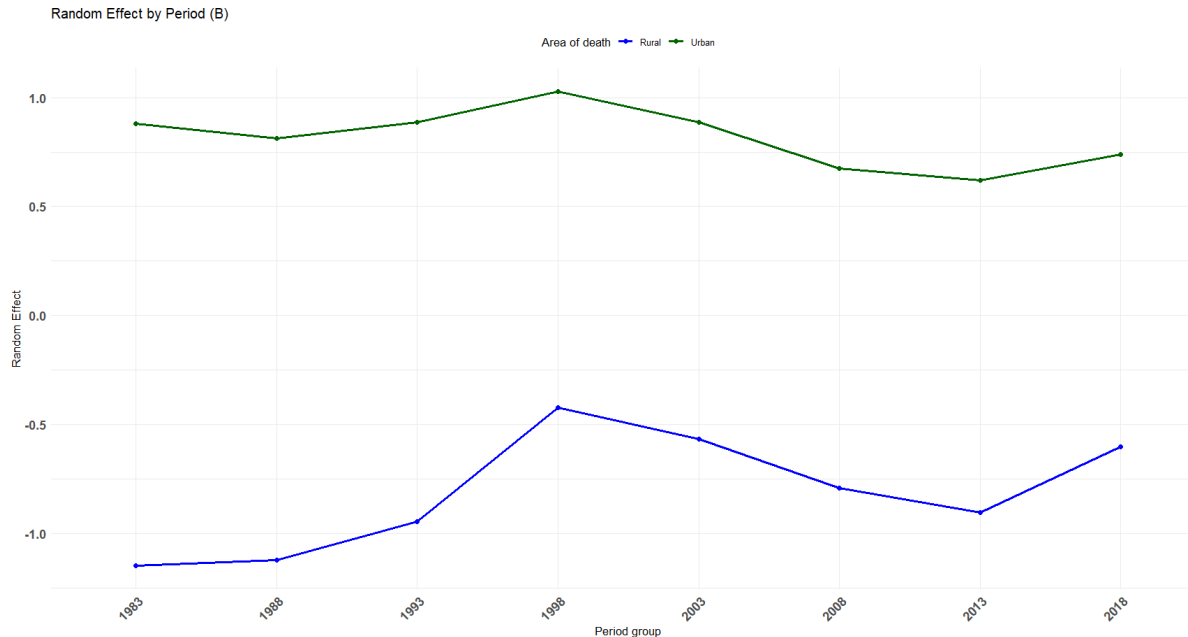
## Efecto edad



- Las **mujeres** presentaron una tasa de **mortalidad más alta que los hombres** (MRR: 1,21; intervalo de confianza (IC) del 95 %: 1,16-1,26).
- **La mortalidad aumentó con la edad**: MRR de 0,06 (IC del 95 %: 0,05-0,08) para el grupo de 0 a 4 años y MRR de 87,05 (IC del 95 %: 71,43-106,08) para el grupo de 85 años o más en **comparación**: 40 a 44 años.
- **Potenciales efectos causales subyacentes**: aumento de comorbilidades con la edad, fragilidad y dependencia funcional.

# Resultados

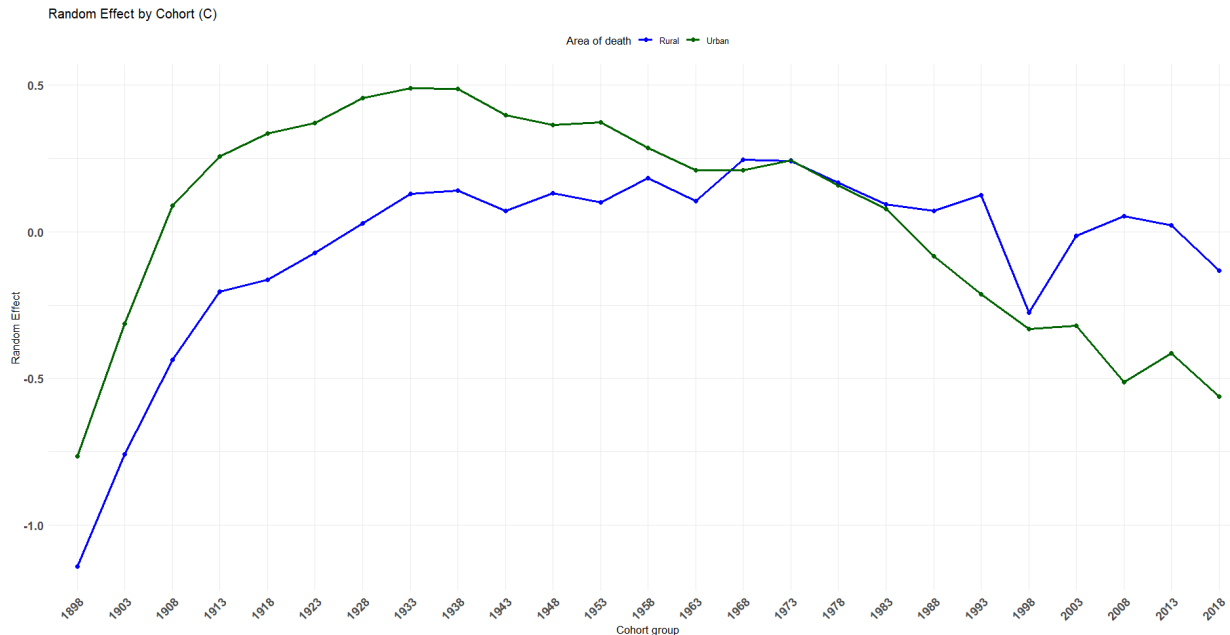
## Efecto período



- La **mortalidad por diabetes** fue consistentemente **mayor en las zonas urbanas**.
- Se observó un **aumento** en ambas zonas **hasta 1998-2002**, seguido de una **disminución entre 2003 y 2017**, y un **aumento posterior** entre **2018 y 2022**.
- **Potenciales efectos causales subyacentes:** disminución de la mortalidad debido al ingreso de la metformina e insulina al plan de salud y aumento de la mortalidad en el último período debido a COVID-19.

# Resultados

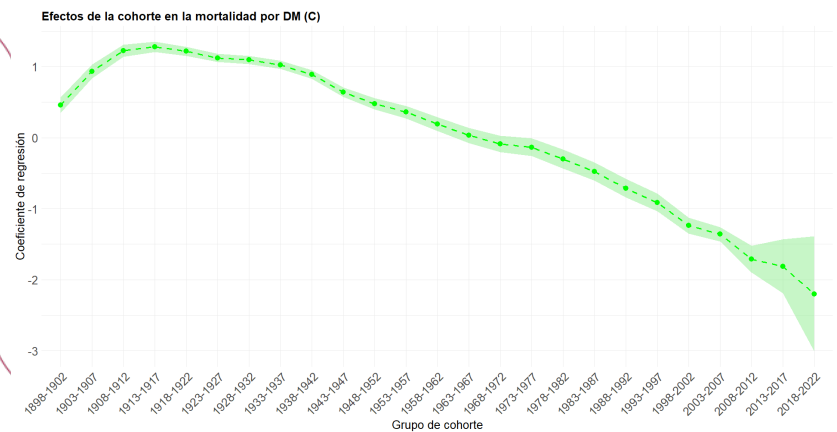
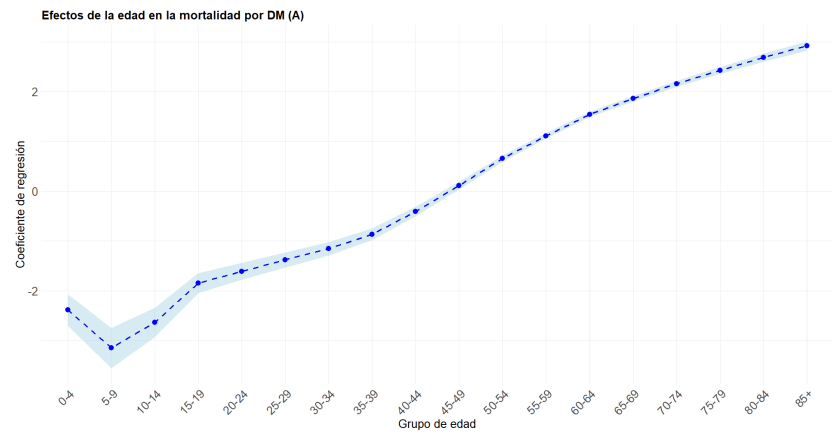
## Efecto cohorte



- La **mortalidad por diabetes** fue consistentemente **mayor en las zonas urbanas hasta la cohorte 1963-1967**.
- En cohortes más recientes, la mortalidad ha sido mayor en las zonas rurales.
- **Potenciales eventos causales subyacentes:** mejoras de los servicios de salud en las áreas urbanas y demoras en los servicios y falta de integralidad en las áreas rurales en los últimos años.

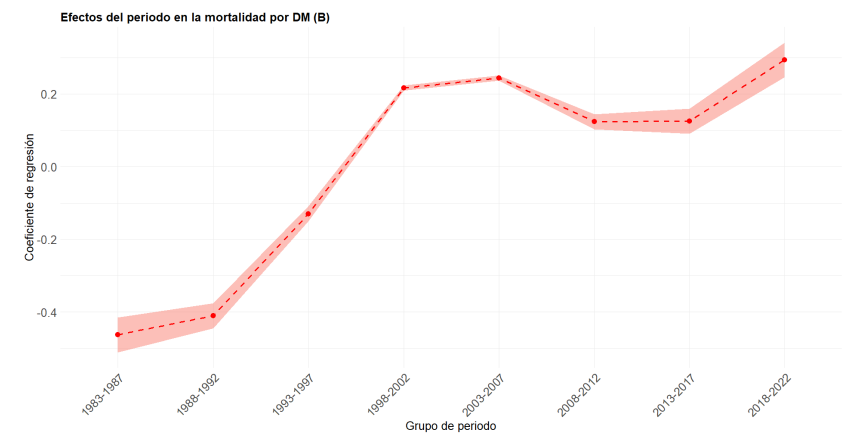


# Discusión



## Resultados del efecto de la edad, período y cohorte en la mortalidad por diabetes utilizando el método del estimador intrínseco:

- No se incluye un ajuste por sexo.
- No incluye interacción con área de defunción.



# Conclusiones y perspectivas

- Las **estrategias de salud pública** para reducir la mortalidad por diabetes mellitus deben abordar las **diferencias regionales** y **priorizar el envejecimiento saludable**.
- El **estudio de las tendencias de la mortalidad** por diabetes mellitus a lo largo del tiempo requiere de una **comprensión multifactorial** y aplicación de modelos cada vez más robustos.
- Se requieren **análisis posteriores** con un **enfoque basado en la identificación de efectos con causas medidas**, basados en mecanismos causales, que permita la comparación de los resultados con otros modelos y enfoques estadísticos.





UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA  
Facultad Nacional de Salud Pública

EpiDiab

# Muchas gracias



[juan.perez42@udea.edu.co](mailto:juan.perez42@udea.edu.co)



[juanpabloperezbedoya](#)

# Paula V. Gómez

## Programa Integral de Abordaje de Diabetes, La Pampa. Argentina

Steno Diabetes Center  
Aarhus

**midt**  
regionmidtjylland



Médica Especialista en Nutrición. Magister en diabetes

Coordinadora de la Unidad de Diabetes Hospital Comunitario Evita y del Aula Virtual de Ministerio de Salud

Integrante del área de Investigación de Ministerio de Salud y del programa provincial de diabetes en Santa Rosa La Pampa, Argentina



lapampa.diabetes@gmail.com  
paulavgomez1975@gmail.com

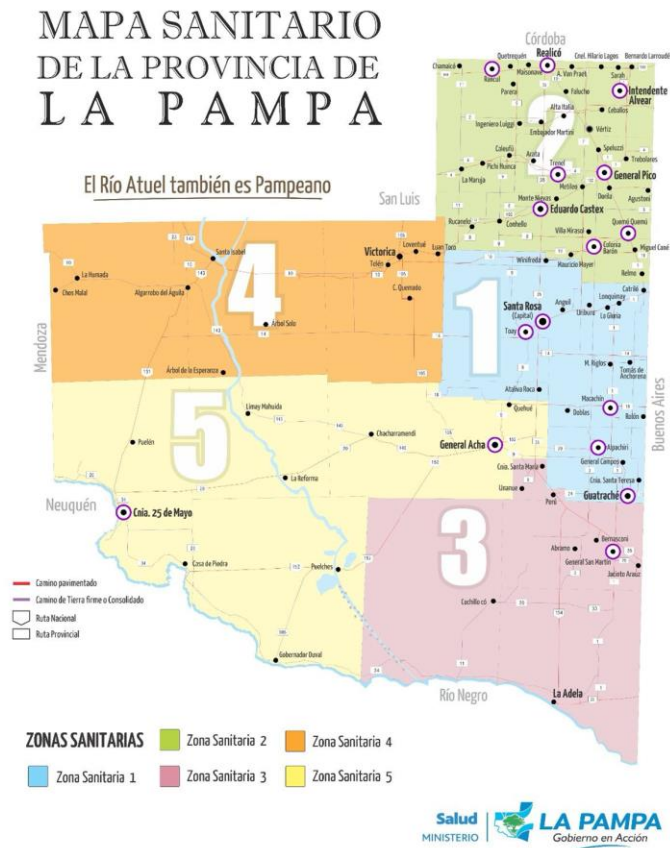
# Programa de Diabetes . La Pampa. Argentina



# La Pampa

- 351859 habitantes \*
- 143.440 km<sup>2</sup>
- 2.6 habitantes/km<sup>2</sup>

Prevalencia de Diabetes 12,7  
% \*\*



\* Censo nacional población 2022 <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Institucional-Indec-IndicadoresDemograficos>

\*\* 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo [https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr\\_2018\\_resultados\\_definitivos.pdf](https://www.indec.gov.ar/ftp/cuadros/publicaciones/enfr_2018_resultados_definitivos.pdf)

# Sistema Informático de Salud



Establecimientos: 126

Localidades: 80.

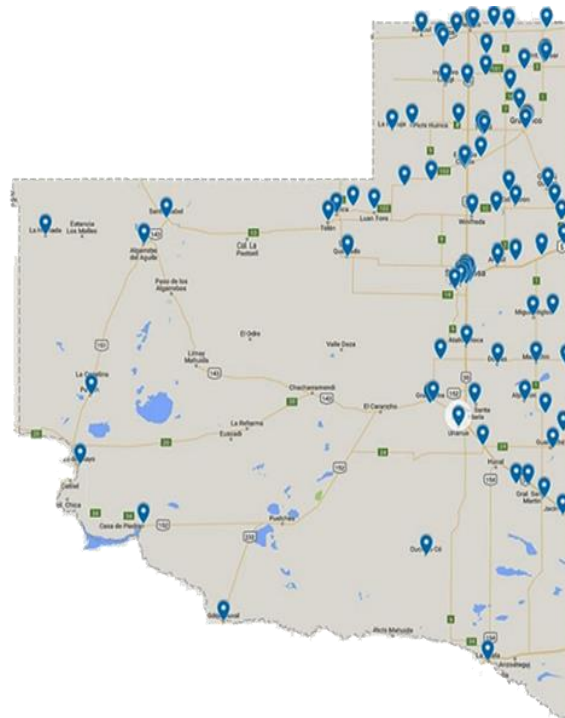
Usuarios habilitados: 10975

Profesionales de la salud: 5832

Médicos: 1310

Otros Profesionales de la salud 4522

Personas identificadas por su DNI  
(Documento Nacional de Identidad)



El registro de atenciones ambulatorias nos permite desarrollar estos tableros de mando para la toma de decisiones.



## Tableros en Power BI





El registro de atenciones ambulatorias nos permite desarrollar estos tableros de mando para la toma de decisiones.



## Tableros en Power BI



El registro de atenciones ambulatorias nos permite desarrollar estos tableros de mando para la toma de decisiones.



Tableros en Power BI



El registro de atenciones ambulatorias nos permite desarrollar estos tableros de mando para la toma de decisiones.



## Tableros en Power BI



# Programa Provincial de Diabetes

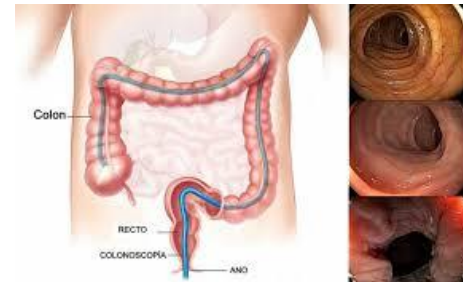
## Abordaje integral

La integración del programa con otras actividades de la **Dirección de Atención Primaria de la Salud**, posibilita el acceso a los médicos de cabecera, la implementación de Guías, y el trabajo en conjunto con equipos de salud de las localidades del interior de la Provincia

### Prevención Ca mama



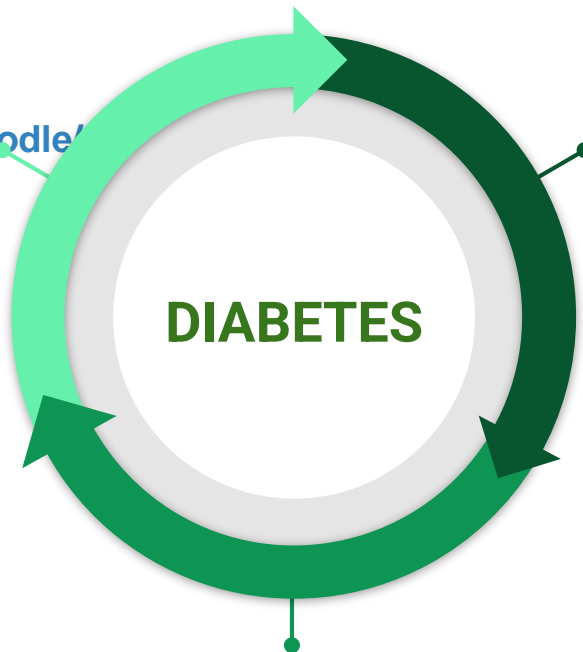
### Prevención Ca colon



# Estrategias para el abordaje Integral



<https://eadsalud.lapampa.gob.ar/moodle/>



Guía Provincial  
de Diabetes 2020



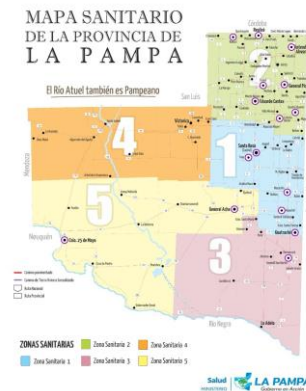
I

Programa provincial de Telemedicina  
**TELECONSULTAS**

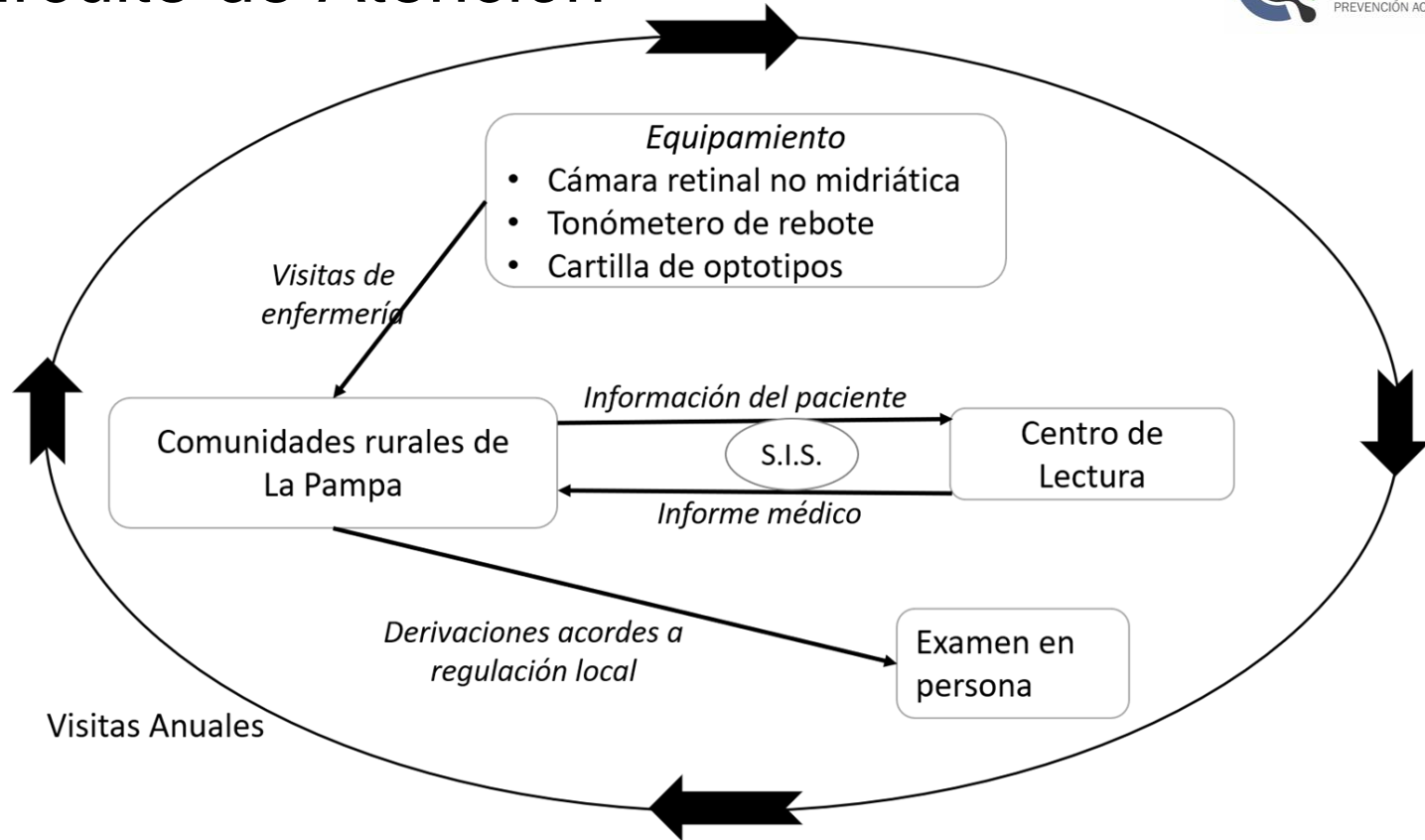
- Inicio año 2019

- Objetivos del programa

- Disminuir la Ceguera por diabetes
- Derivación oportuna
- Tratamiento adecuado a las necesidades del paciente
- Mejorar el cuidado integral de las personas con diabetes



# Circuito de Atención



# Discusión

Ojo Pampa



- La prevalencia de retinopatía encontrada fue 21,5%.
- Se derivaron 18,2% para una evaluación presencial.



Ortiz-Basso T, Boietti B, Gomez P, et al. Prevalencia de Retinopatía Diabética en una zona Rural de Argentina. Medicina (Buenos Aires). Medicina (B Aires). 2022;82(1):99-103.



# Resultados

**TABLA 5.** Grados de Retinopatía diabética

Grado de RD	N 2743
Sin RD, N (%) (IC95%)	2.151 (78,4%) (76,8 – 79,9)
RDNP leve, N (%) (IC95%)	311 (11,3%) (10,2 – 12,5)
RDNP moderada, N (%) (IC95%)	197 (7,1%) (6,2 – 8,2)
RDNP severa, N (%) (IC95%)	75 (2,7%) (2,1 – 3,4)
RDP, N (%) (IC95%)	9 (0,3%) (0,1 – 0,6)

RD, Retinopatía diabética; RDNP, Retinopatía diabética no proliferativa; RDP, Retinopatía diabética proliferativa; DE, Desvío estándar; IC95%, Intervalo de Confianza 95%.

Ortiz-Basso T, Boietti B, Gomez P, et al. Prevalencia de Retinopatía Diabética en una zona Rural de Argentina. Medicina (Buenos Aires). Medicina (B Aires). 2022;82(1):99-103.

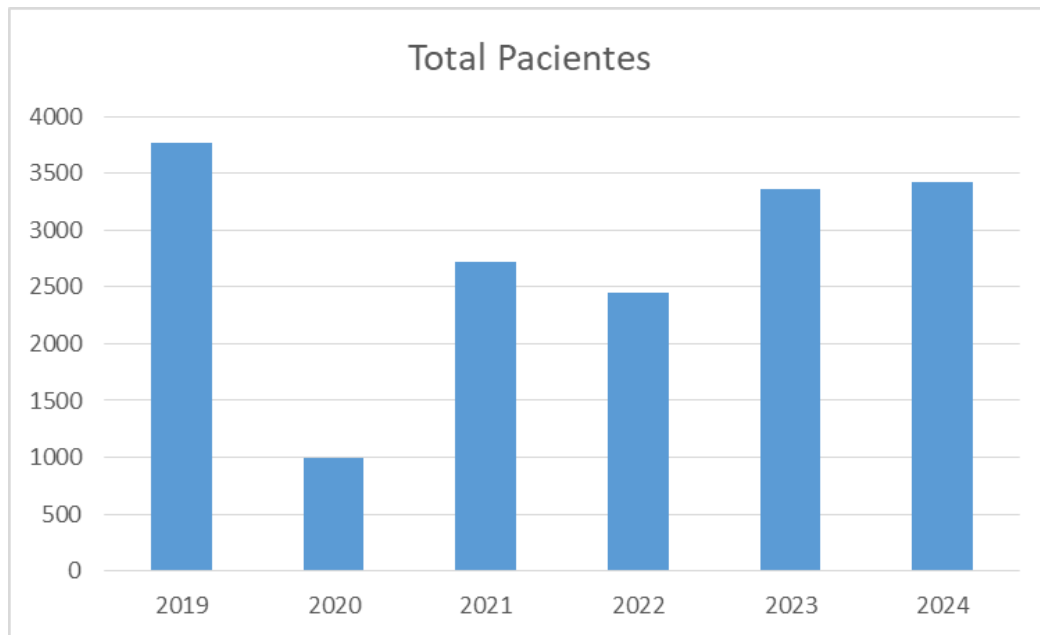


## Ojo Pampa: Progresión de pacientes Evaluados

Año	Total Pacientes	No Graduabl e	Sin RD	RDNP Leve	RDNP Moderad a	RDNP Severa	Proliferati va	Referible
2019	3.772	10,7%	77,5%	11,1%	7,8%	3,0%	0,3%	11,2%
2020	992	40,2%	83,0%	7,5%	5,9%	2,5%	0,0%	8,4%
2021	2.723	9,6%	82,8%	7,9%	5,9%	21,5%	0,3%	9,4%
2022	2.444	8,2%	88,7%	10,5%	6,9%	3,1%	0,7%	10,8%
2023	3.364	14,2%	86,4%	5,0%	5,7%	2,6%	0,1%	8,5%
2024	3.423	12,7%	83,5%	5,3%	7,1%	3,5%	0,4%	11,0%



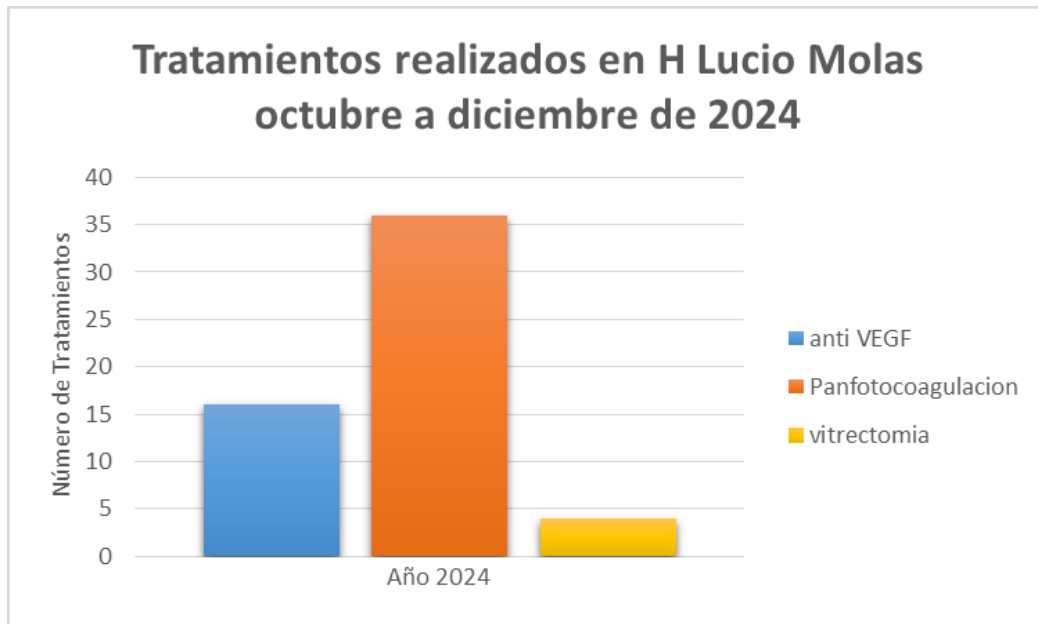
## Progresión de datos de OJO PAMPA



Datos provenientes de Coordinador Programa Ojo Pampa. Dr. Ortiz Basso 2025



## Progresión de datos de OJO PAMPA





## Conclusiones



- La tasa anual de fondo de ojos mejoró en casi un 40% luego de implementar un programa de tele-oftalmología.
- Fue mayor a la alcanzada por localidades de la zona urbana, que cuentan con la atención permanente de especialistas en oftalmología.
- En 2024 se pudieron realizar los tratamientos en el Hospital Lucio Molas, perteneciente al sistema público de Salud, gracias a la adquisición de la tecnología requerida.
- El Programa Ojo Pampa posibilitó el intercambio más fluído entre el Programa provincial de diabetes y los equipos de Atención Primaria.



## Reflexión Final



### Gestión territorial

- Identifica necesidades de la población
- Trabaja desde la promoción y la prevención
- Formación de los Equipo de salud y población a cargo
- Uso de Telemedicina.
- La integración de trabajo entre los diferentes niveles de atención sanitaria de la provincia, fueron la clave para una implementación exitosa.



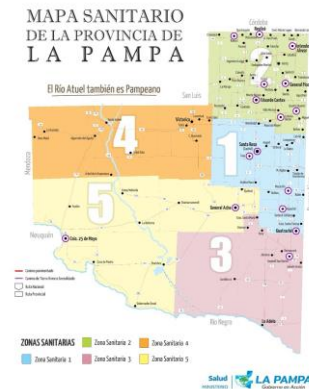
Standards of care in diabetes - 2025. Vol. 48, Diabetes Care. 2025

Tobar F. Gestión territorial en salud. En: Universidad Nacional General Sarmiento. Instituto del Conurbano, editor. Pensando la agenda de la política Capacidades, problemas y desafíos. 2010. p. 15-44.

# Desafíos 2025-2026:

## Investigación y Diabetes 2025-2026

- Formalizar la constitución de **Grupo de Investigación interdisciplinario**, con capacidad para proyectar trabajos a nivel local, así como formar parte de estudios nacionales e internacionales que promuevan investigaciones cuyos objetivos sirvan para disminuir la brecha de conocimiento existente en relación a la temática de la Diabetes en general, y en particular al estudio de la diabetes tipo 1.
- Articular con otras entidades cuyas prácticas están vinculadas a la Investigación en Salud en la provincia: **Area de Investigación de Ministerio de Salud; Consejo Provincial de Investigacuín en Salud, Universidad Nacional de La Pampa.**



# Proyectos 2025-2026

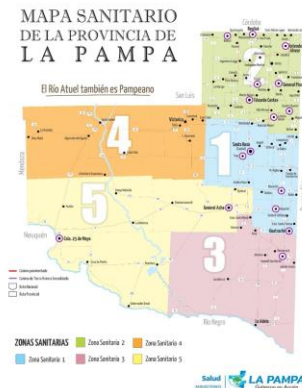
## Investigación y Diabetes 2025-2026

**Etapas 1:** Describir la prevalencia de diabetes en personas registradas en sistema público de Salud. Creación de un cohorte digital a partir de datos registrados en el SIS, Códigos CIE, codificación de medicación retirada en farmacia. Según un protocolo de búsqueda informatizado.

Estudio Descriptivo Observacional, de corte transversal.

**Etapas 2:** Definición de diagnóstico. Estudios de score diagnóstico y medición de anticuerpos y péptido c (recomendaciones ADA 2025) para describir número de personas con diabetes tipo 1 y estimar incidencia de diabetes tipo 1 en la provincia de La Pampa, en la cohorte de personas atendidas en el sistema público de salud.

Estudio descriptivo prospectivo, de intervención, analítico.





# Proyectos 2025-2026

## Investigación y Diabetes 2025-2026

**Etapla 3:** Evaluación de grado de control metabólico , daño de órgano blanco (nefropatía, retinopatía) adherencia al tto, utilización de tecnología, y calidad de vida , según tipo de diabetes.

Estudio descriptivo observacional, retrospectivo.

**Etapla 4:** Protocolo de intervención acción en cada uno de los grupos principales de personas con diabetes : tipo 1, tipo2 , gestacional en relación con los resultados obtenidos.

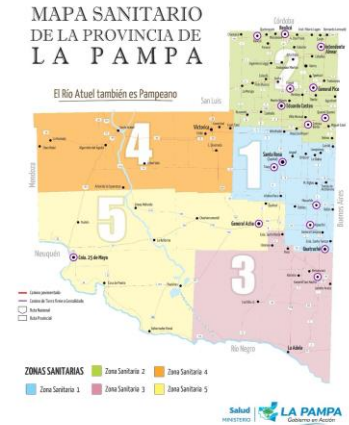


## Proyectos 2025-2026

# Investigación y Diabetes 2025-2026

## Resumen de Propuestas.

- Escalamiento de intervenciones poblacionales.
- Proyectos interdisciplinarios.
- Proyecciones de nuevas intervenciones de abordaje: programa provincial de diabetes , Unidad de Práctica integrada
- Inteligencia artificial: continuidad y mejora continua de programa OJO Pampa



# Investigación y Diabetes 2025-2026



## Agradecimientos especiales:

Ministerio y Subsecretaría de Salud de la Provincia de La Pampa

Dirección de Atención Primaria y Gestión Sanitaria

Coordinación de informática

Departamento de Capacitación y Desarrollo de Capital Humano de Ministerio.

Programa Provincial de Diabetes.

Programa OJO Pampa

Unidad de Diabetes Hospital Evita

# Investigación y Diabetes 2025-2026



## Datos de Contacto:

### Mail de contacto:

[lapampa.diabetes@gmail.com](mailto:lapampa.diabetes@gmail.com)

[paulavgomez1975@gmail.com](mailto:paulavgomez1975@gmail.com)

**Unidad de Diabetes Hospital Evita**



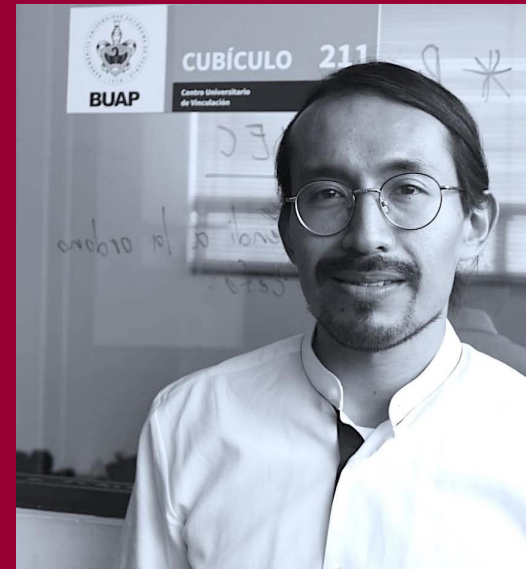
54 9 2954 552791

# Jose L. Flores-Guerrero

## Disfunción autonómica y rigidez vascular en pacientes con T1D

Steno Diabetes Center  
Aarhus

**midt**  
regionmidtjylland



Investigador en BUAP (MX) y Honorary Research Fellow en UCL (UK)

Ha realizado investigación sobre biomarcadores de CVD, CKD y T2D en diversas instituciones: University of Glasgow, University of Helsinki, University of Groningen, University College London



[joseluis.dbt@gmail.com](mailto:joseluis.dbt@gmail.com)