



# RED Salud

REVISTA DE OLAVARRÍA

## ARTICULOS ORIGINALES

Población y crecimiento demográfico: los nuevos desafíos en Olavarría. Aportes para las políticas públicas de salud.

Disminución de la tasa de natalidad y embarazo adolescente en el partido de Olavarría. Registro de los últimos 20 años

## REVISION

Almidón resistente como prebiótico, impacto en la microbiota intestinal y en el huésped.



**Olavarría**  
MUNICIPIO

LA REVISTA  
MULTIDISCIPLINARIA  
DE SALUD DE OLAVARRÍA  
Olavarría, Buenos Aires, Argentina

[www.revistaredsalud.com](http://www.revistaredsalud.com)



Año 2 – Volumen 1 – Numero 1

Enero – marzo 2023. Lugar de edición: Olavarría, Buenos Aires, Argentina

Versión digital: [www.revistaredsalud.com](http://www.revistaredsalud.com)

ISSN online 2953-3619

---

## Comité editorial

---

### Equipo editorial

*Editor en jefe*

Christian A. Waimann

---

### Comité editorial

*María Florencia Marengo*

*Andrés Bolzan*

*Gentile Luciano*

*Martínez, Julia*

*Caputo, German*

### Revisores (en orden alfabético)

*Bolzan, Andrés*

*Gentile, Luciano*

*Marengo, Florencia*

*Waimann, Christian*

*Caputo, German*

---



Año 2 – Volumen 1 – Numero 1

Enero – marzo 2023. Lugar de edición: Olavarría, Buenos Aires, Argentina

Versión digital: [www.revistaredsalud.com](http://www.revistaredsalud.com)

ISSN online 2953-3619

---

## Índice

---

### Artículos originales

Población y crecimiento demográfico: los nuevos desafíos en Olavarría. Aportes para las políticas públicas de salud.....Página 3

Disminución de la tasa de natalidad y embarazo adolescente en el partido de Olavarría. Registro de los últimos 20 años.....Página 13

### Revisión

Almidón resistente como prebiótico, impacto en la microbiota intestinal y en el huésped..... Página 19

## Artículo Original

# Población y crecimiento demográfico: los nuevos desafíos en Olavarría. Aportes para las políticas públicas de salud

Population and demographic growth: the new challenges in Olavarría. Contributions for public health policies

Bolzán A <sup>1</sup>; Caputo, G <sup>2</sup>; Waimann, CA <sup>1,2</sup>

## RESUMEN

### Palabras claves:

- Población
- Bono demográfico
- Salud pública
- Olavarría
- Argentina

### Instituciones:

<sup>1</sup> UNCPBA – Facultad de Ciencias de la Salud  
<sup>2</sup> Hospital Dr. Héctor Cura

### Contacto del autor:

Andrés Bolzán  
 Andresbolzan@yahoo.com.ar

**Conflictos de interés:** los autores declaran que no existe conflicto de interés.

El presente documento muestra la evolución demográfica en Olavarría desde el año 2001 al 2022, considerando los resultados definitivos de los censos y las proyecciones demográficas intercensales, así como los datos provisorios del último censo. Se representan además las estructuras de población y los indicadores habitualmente empleados en la descripción demográfica. Las estadísticas vitales del período complementan los datos relativos a las perspectivas de políticas sociales.

Como conclusiones, se destaca que el partido de Olavarría experimenta el denominado bono demográfico, consistente en un cambio estructural demográfico caracterizado por un segmento no productivo joven que va decreciendo y uno mayor a los 65 años que permanece relativamente bajo. Esta es la ventana de oportunidad del bono demográfico, que es transitoria y puede durar pocas décadas, por lo que este bono debe acompañarse de un mayor incremento de la población económicamente activa, modelando un aumento de la productividad, empleo y el desarrollo económico, acompañado por un sistema de salud dirigida a su adaptación frente a los diferentes perfiles demográfico y epidemiológico de una población adulta mayor creciente.

## ABSTRACT

This manuscript shows the demographic evolution in Olavarría from 2001 to 2022, including data from 2001-2010 population census, inter-census demographic projections and provisional data from the 2022 census. We describe vital statistics, population structure and standard demographic indicators.

The document evidence that Olavarría is experiences the so-called demographic bonus, consisting of a demographic structural change characterized by a decreasing young non-productive segment and a population older than 65 years that remains relatively low. This is the window of opportunity for the demographic bonus, which is transitory and can last a few decades, so this bonus must be accompanied by a greater increase in the economically active population, modeling an increase in productivity, employment, and economic development, accompanied by a health system adapted to the different demographic and epidemiological profiles of a growing older adult population.

### Keywords:

- Population
- Demographic bonus
- Public Health
- Olavarría
- Argentina

## INTRODUCCIÓN

Toda población está en continuo proceso de cambio. La dinámica demográfica, aquello que hace que una población cambie en el tiempo y se distinga de otras, no es más que la interrelación de los fenómenos demográficos básicos: la natalidad, la mortalidad y la migración. Cada uno de ellos interviene de modo distinto en los cambios de una población, contribuyendo no sólo a variar su tamaño, sino también a modelar su estructura.

1

Una pirámide por sexo y edad resume la historia demográfica de una población de por lo menos los cien años anteriores a la fecha de referencia (el tiempo que tarda, aproximadamente, una generación en pasar de la base a la cima de la pirámide). En ocasiones, el efecto indirecto de algunos acontecimientos demográficos es visible más allá de ese salto de un siglo (por ejemplo, el impacto del profundo descenso de la fecundidad de las últimas décadas experimentado por muchas poblaciones se apreciará, sin duda, en las pirámides de la primera mitad del siglo XXII). Una pirámide por edades simples permite un análisis más preciso que otra realizada por grupos de edades agregadas (quinquenales decenales), pero corre también el riesgo de verse afectada por problemas de calidad de los registros, o ser vulnerable a la inestabilidad de las distribuciones en poblaciones pequeñas.<sup>2</sup>

La primera percepción de una pirámide permite identificar los rasgos generales de la población representada: una pirámide de base ancha y que se estrecha rápidamente da idea de una población joven, con una alta proporción de niños y adolescentes, y baja de adultos y ancianos, resultado de una alta natalidad y mortalidad. Inversamente, una pirámide con perfil estrecho en la base y ancho en el centro y la cima representa una estructura madura o envejecida. Cuanto mayor es la esperanza de vida de una población, mayor suele ser la desigualdad por sexo en la cima de la pirámide (más llena por el lado de las mujeres, por su mayor nivel de supervivencia).<sup>3</sup>

La pirámide no da respuestas por sí misma, sino que propicia que se planteen preguntas pertinentes. Las explicaciones para su perfil deben buscarse en la historia,

en los avatares sociales, políticos, económicos, que generan consecuencias en el devenir demográfico –es decir, en la fecundidad, la mortalidad o la migración, que son los fenómenos que modelan el contorno y fijan el tamaño de una población- y que tienen una interpretación en función de la triple perspectiva temporal: edad, periodo y cohorte.<sup>4</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para el análisis de datos, se utilizaron los datos censales y estadísticas vitales recolectados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC)<sup>5</sup> y la Dirección de Estadísticas e Información de la Salud (DEIS)<sup>6</sup>. Se calcularon los siguientes índices:

Índices de dependencia demográfica: pone en relación la población mayor y/o joven con la población adulta. Es decir, los extremos de la pirámide en relación con la franja central. El concepto de dependencia no debe interpretarse aquí en términos estrictamente sanitarios (discapacidad) o económicos (crianza, jubilación).<sup>7</sup>

Índice de envejecimiento: razón entre la población mayor y la población joven (según se haya definido en función de las agrupaciones de edad elegidas). Recoge mejor la transformación etaria de una población, que la proporción de mayores, e incluso que el índice de dependencia, porque es directamente sensible a los dos principales componentes generadores del proceso de envejecimiento demográfico: el descenso de la fecundidad (envejecimiento por la base de la pirámide) y el incremento de la supervivencia (envejecimiento por la cima).<sup>8</sup>

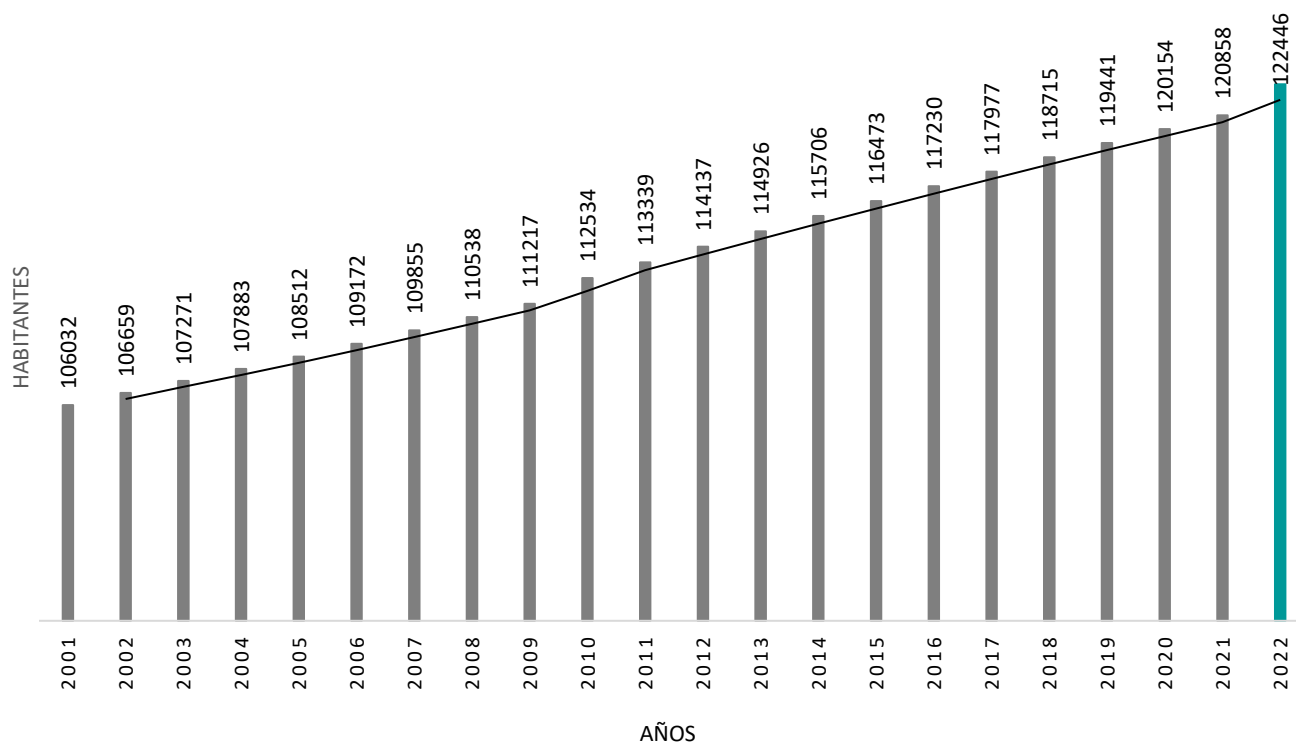
Índice generacional de ancianos: representa el número de personas adultas maduras (de 35 a 64 años) por cada persona de 65 y más. Se interpreta como el número de personas de 35 a 64 años que podrían hacerse cargo de cada persona de 65 y más años.<sup>9</sup>

Índice de estructura de población activa: es un indicador del grado de envejecimiento de este sector de la población. En tanto que no toda la población del tramo de edad legalmente en condiciones de encontrarse en el

mercado de trabajo (en la mayoría de los países, entre los 15-16 y los 64 años) se define como activa, este indicador podría denominarse más apropiadamente como índice de estructura de la población potencialmente activa o índice de estructura de la población en edades activas. Si se elige la agrupación de edades que tiene como referencia los 15 y 65 años, se estima dividiendo la población entre los 40 y los 64 años (las 25 generaciones más viejas en activo) por la población desde los 15 a los 39 años (las 25 generaciones más jóvenes). Cuanto más bajo sea el índice, más joven es la estructura de la población en edad laboral.<sup>10</sup>

Índice de reemplazo de la población económicamente activa: es el cociente formado por los que están a punto de salir de la edad activa (60-64 años, o 55-59 según la agrupación de edades elegida) entre los que están a punto de entrar en ella (15-19 años o 20- 24). Al tomar sólo las edades extremas del intervalo de edad, y no grupos más amplios como en el índice de estructura de la población en edad activa, este índice está sujeto a mayores fluctuaciones.<sup>10</sup>

**Gráfico 1.** Población censada y proyectadas 2001-2022. Olavarría



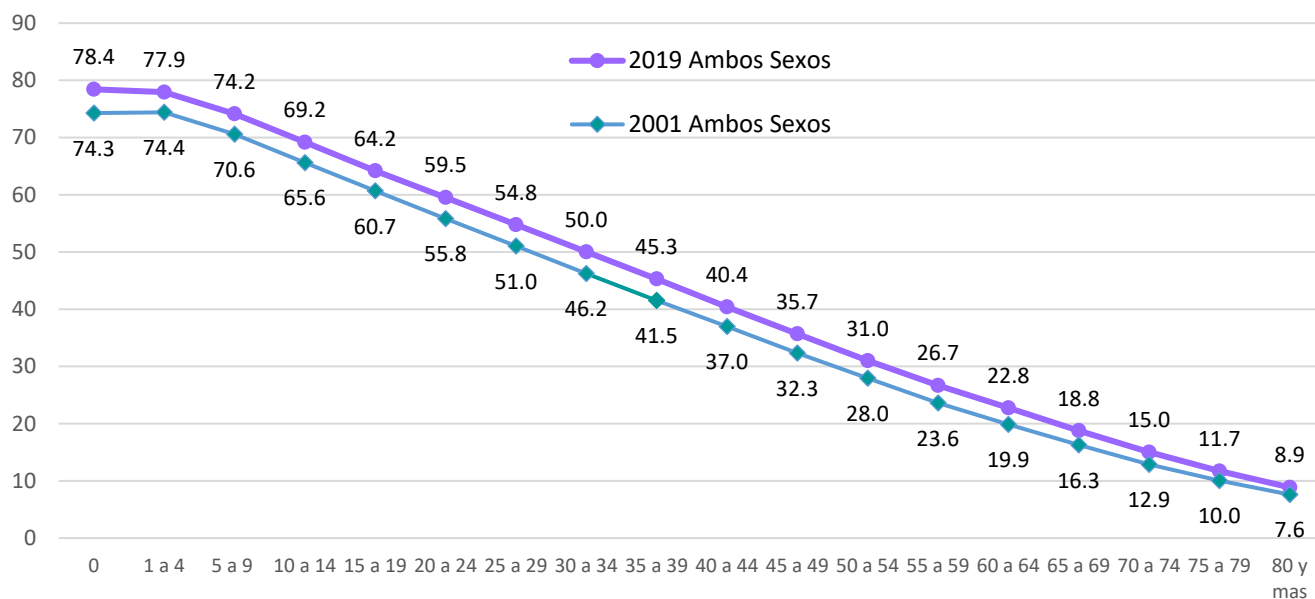
## RESULTADOS

Los datos censales del año 2022 al momento de publicar este reporte se encuentran como dato global del total de población y en forma preliminar, con lo que se puede esperar correcciones. En tanto, los datos desagregados por edades y sexos están basados en la proyección del censo 2010. El poder comparar las diferencias en la estructura de ambas pirámides poblacionales permite inferir de alguna manera, indirecta, la dinámica que explica en dónde se experimentaron cambios.

En ese sentido, comparar los índices de dependencia, el reemplazo de la población potencialmente económicamente activa, envejecimiento, entre otros, resulta un aporte fundamental para poder prever las demandas de empleo, jubilaciones, asistencia debido a enfermedades crónicas degenerativas y otras problemáticas.

En 2022 el INDEC<sup>5</sup> reportó 126328 personas para Olavarría como población total. Excluyendo la población carcelaria totalizan 122446 habitantes (Gráfico 1).

**Gráfico 2.** Esperanza de vida 2001 en comparación con 2019 en partido de Olavarría



Sumado a el crecimiento poblacional se observó un crecimiento en la esperanza de vida de aproximadamente 4 años en comparación 2019 a 2001 (grafico 2) La evolución de las pirámides refleja cómo se ha modificado la distribución de la población desde el año 2001 en una contribución creciente de las edades adultas a expensas de las más jóvenes y un aumento de la población dependiente mayor (grafico 3). La proporción de población joven en el año 2001 era el 25.5% y se modificó bajando al 23.7% en 2010 y 22.4% para el 2022 (tabla 1). La mediana de edad paso de 34.2 años a 35.3 y 37.0 respectivamente (Tabla 2).

La estructura de población económicamente activa muestra que en 2001 cada 100 personas entre 15-39 había 75 entre 40-64 años. Para el año 2010 globalmente la estructura continuaba igual, pero para 2022 esto sube a 86.5, vale decir por cada 100 ingresantes y jóvenes de la población económicamente activa hay 86 entre 40-64 años, expresando una continuidad proporcionalmente elevada del sector, con gran participación en todo caso de la mujer en términos teóricos (Tabla 2). El índice de envejecimiento muestra que por cada 100 niños de 0 a 15

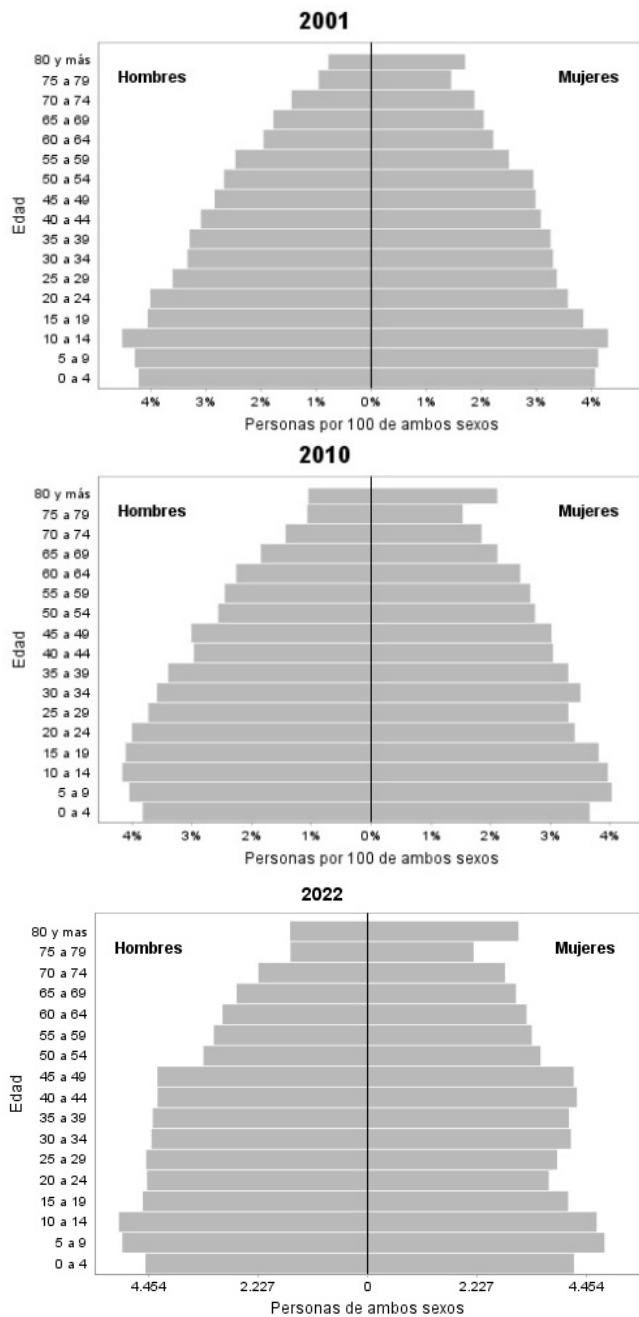
años había 47 personas mayores de 64 años para el año 2001, este índice aumentó entre censos en 8 unidades y luego 20 unidades para 2022 mostrando que hubo una tendencia al incremento de la población envejecida (Tabla 3).

El reemplazo de la población activa para el censo 2001 mostraba que por cada 53 personas entre 60-64 (que teóricamente salen del espectro laboral) había 100 que ingresaban (entre 15-19 años), modificándose a 60 en 2010 y a 71 para 2022. Este índice, en forma concomitante con la estructura de población, aumento también entre censos y muestra cómo la población económicamente activa ha crecido a lo largo de las dos décadas (Tabla 2).

El índice de dependencia para el censo 2001 mostraba que por cada 60 personas que están en los grupos no productivos (<15 y >64) hay 100 en producción, en tanto en el censo 2010 era de 58 y para el 2022 se estima en 60, vale decir la relación entre ambos no se ha modificado (Tabla 4).

El índice generacional de ancianos en 2001 que reflejaba

**Gráfico 3.** Pirámides de población según los censos 2001,2010 y la informe preliminar censo 2022.



que, por cada 1000 personas mayor de 65 años, había 276 entre 35-64 y podrían hacerse cargo de ella, para 2010 había 260 y para 2022 el número descendió a 235. Vale decir este índice disminuyó entre censos, siendo hay 40 personas menos que podrían cargar en ese grupo de edad.

**Tabla 1.** Estructura de población según los censos 2001,2010 y preliminar 2022

| Proporciones sobre la población total |           |         |         |       |
|---------------------------------------|-----------|---------|---------|-------|
|                                       | Población | Hombres | Mujeres | Total |
| <b>2001</b>                           | Jóvenes   | 26.43   | 24.66   | 25.53 |
|                                       | Adultos   | 63.53   | 61.37   | 62.43 |
|                                       | Mayores   | 10.04   | 13.98   | 12.03 |
| <b>2010</b>                           | Jóvenes   | 24.31   | 23.05   | 23.68 |
|                                       | Adultos   | 64.78   | 61.91   | 63.33 |
|                                       | Mayores   | 10.91   | 15.04   | 13.0  |
| <b>2022*</b>                          | Jóvenes   | 23.16   | 21.67   | 22.42 |
|                                       | Adultos   | 64.07   | 60.83   | 62.45 |
|                                       | Mayores   | 12.77   | 17.49   | 15.13 |

\*Jóvenes: 0 a 14 años; Adultos 15-64 años; Mayores de 65 y más.

**Tabla 2.** Otros Indicadores pertenecientes a censos 2001,2010 y preliminar 2022

|             | Otros indicadores                      | Hombres | Mujeres | Global |
|-------------|--|---------|---------|--------|
| <b>2001</b> | Edad media (años)                      | 32.91   | 35.49   | 34.21  |
|             | Edad mediana (años)                    | 29.93   | 33.09   | 31.5   |
|             | Estructura de la población activa      | 71.16   | 79.08   | 75.01  |
|             | Reemplazamiento de la población activa | 48.16   | 57.52   | 52.72  |
|             | Generacional de ancianos               | 329.64  | 239.91  | 276.84 |
| <b>2010</b> | Edad media                             | 33.97   | 36.62   | 35.31  |
|             | Edad mediana                           | 31.22   | 34.43   | 32.81  |
|             | Estructura de la población activa      | 70.37   | 80.63   | 75.29  |
|             | Reemplazamiento de la población activa | 55      | 65.54   | 60.07  |
|             | Generacional de ancianos               | 308.19  | 227.12  | 260.8  |
| <b>2022</b> | Edad media                             | 35.56   | 38.52   | 37.04  |
|             | Edad mediana                           | 33.77   | 37.59   | 35.62  |
|             | Estructura de la población activa      | 80.48   | 93.4    | 86.56  |
|             | Reemplazamiento de la población activa | 64.58   | 79.27   | 71.51  |
|             | Generacional de ancianos               | 278.23  | 205.06  | 235.87 |



**Tabla 3.** Indicadores de envejecimiento de censos 2001,2010 y preliminar 2022

| Indicadores de envejecimiento |                |         |         |       |
|-------------------------------|----------------|---------|---------|-------|
|                               |                | Hombres | Mujeres | Total |
| <b>2001</b>                   | Envejecimiento | 37.98   | 56.68   | 47.13 |
| <b>2010</b>                   | Envejecimiento | 44.86   | 65.26   | 54.89 |
| <b>2022</b>                   | Envejecimiento | 55.12   | 80.72   | 67.51 |

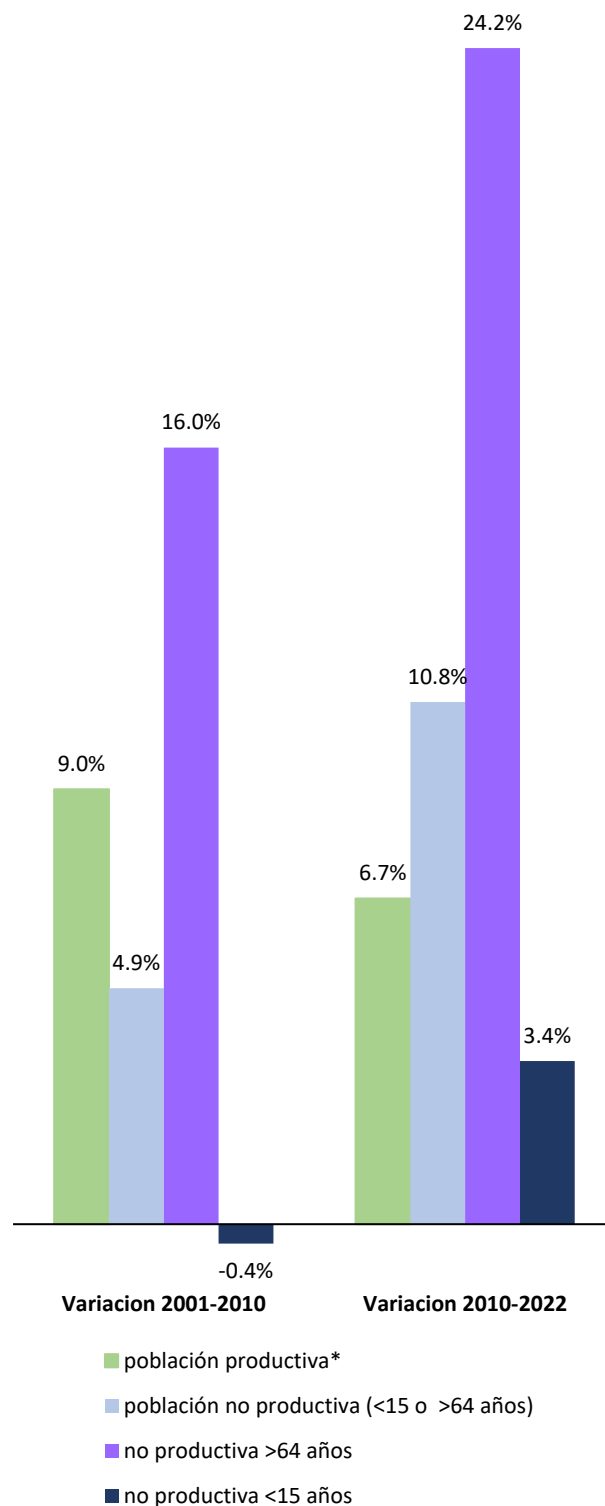
**Tabla 4.** Indicadores de dependencia de censos 2001,2010 y preliminar 2022

| Indicadores de dependencia |                        |         |         |       |
|----------------------------|------------------------|---------|---------|-------|
|                            |                        | Hombres | Mujeres | Total |
| <b>2001</b>                | Dependencia total      | 57.41   | 62.96   | 60.17 |
|                            | Dependencia en jóvenes | 41.6    | 40.18   | 40.9  |
|                            | Dependencia en mayores | 15.8    | 22.78   | 19.28 |
| <b>2010</b>                | Dependencia total      | 54.38   | 61.53   | 57.91 |
|                            | Dependencia en jóvenes | 37.54   | 37.23   | 37.38 |
|                            | Dependencia en mayores | 16.84   | 24.3    | 20.52 |
| <b>2022</b>                | Dependencia total      | 56.08   | 64.38   | 60.13 |
|                            | Dependencia en jóvenes | 36.15   | 35.63   | 35.9  |
|                            | Dependencia en mayores | 19.93   | 28.76   | 24.23 |

Para el año 2022 los datos simples de estructura de la pirámide poblacional muestran que hay unas 75,000 personas integrando la población económicamente activa, esto es sumar 4700 más que en el año 2010 y 10,000 más que en el año 2001 (tabla 5). Mientras la población económicamente productiva incrementó en 6430 habitantes entre los censos 2010-2022 (vale decir el 6.7%), la dependiente aumentó en el mismo período el 10.8%, pero a expensas de los mayores de 64 años. Se puede observar que el sector menor de 15 años en tanto mostró decrementos entre censos (grafico 4).

**Tabla 5.** Población integrante de la población económicamente activa y no activa/dependiente

|                                | 2021  | 2010  | 2001  |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| <b>población productiva</b>    | 75486 | 70743 | 64927 |
| <b>población no productiva</b> | 45372 | 40965 | 39068 |
| no productiva >64              | 18036 | 14518 | 12515 |
| no productiva <15              | 27335 | 26447 | 26553 |

**Gráfico 4.** Incremento absoluto de población, comparando los dos censos 2001 y 2010 y la proyección 2022

## DISCUSIÓN

A partir de las evidencias censales y de las proyecciones, queda claro que Olavarría está experimentando un envejecimiento lento, paulatino pero sostenido en el tiempo. Esta perspectiva de envejecimiento de la población genera algunas inquietudes por dos razones: (i) el envejecimiento poblacional podría limitar el crecimiento económico, y (ii) podría generar tensión sobre las instituciones existentes para responder a las cambiantes necesidades: la mayor carga de población pasiva y de la relación reemplazo de la población económicamente activa.<sup>11</sup> La satisfacción de las necesidades de una población cada vez más envejecida, requiere un replanteamiento de las instituciones económicas y sociales y de sus políticas a fin de contemplar la seguridad de ingresos y proporcionar servicios de salud adecuados, entre otros. A modo de ejemplo, es posible considerar cómo el cambio en el tamaño relativo de la población de edad avanzada y aquella en edad de trabajar podría afectar al financiamiento del sistema de seguridad social, el cual se financia a través de las contribuciones salariales.<sup>12,13</sup>

Argentina cuenta actualmente con una estructura etaria de su población muy favorable, con la mayor proporción de su población en edad de trabajar<sup>5</sup>. Ello se conoce usualmente como bono demográfico. Este bono demográfico también lo está experimentando Olavarría. Durante la transición demográfica, hay un periodo en el que la proporción de personas en edad potencialmente productivas crece de manera constante en relación con la población en edades de inactividad (niños y adultos mayores). Durante dicho periodo, cuando la tasa de dependencia, es decir la relación entre el número de personas dependientes (menores de 15 años y mayores de 65 años) y la cantidad de personas en edad de trabajar (15-64 años) cae a sus valores mínimos, la situación es particularmente propicia para el desarrollo, ya que se genera una mayor capacidad de ahorro e inversión que podría permitir la acumulación de capital y el crecimiento económico, al tiempo que hay una menor presión sobre el gasto en educación y otros programas dirigidos a familias con niños, tales como las transferencias monetarias condicionadas y asignaciones familiares. Como hemos mostrado más arriba, es la situación esperada para Olavarría en los próximos años

y la que además ha experimentado entre ambos últimos censos.<sup>14</sup>

El ciclo de vida económico es un esquema teórico que permite visualizar tres momentos de la población en relación con el consumo y la edad. En efecto, las personas comienzan a consumir en el momento en que nacen, y no dejan de hacerlo. Sin embargo, comienzan a trabajar unos años más tarde y posteriormente podrían decidir retirarse. En este contexto, el ciclo de vida económico puede ser dividido en tres etapas: (i) pre-trabajo, (ii) trabajo, (iii) post trabajo. Durante la primera y la última etapa, las personas consumen más de lo que producen, mientras que en la segunda etapa se suele producir más de lo que se consume. La duración de cada etapa varía entre los individuos y se ve afectada por muchos factores más allá de la biología, como por ejemplo la estructura económica de la sociedad, las oportunidades educativas, las necesidades y expectativas de la familia, la salud, entre otros. Durante la primera y la última etapa del ciclo de vida económico se presenta un déficit, dado que en estos sectores - los que aún no iniciaron la población económicamente activa y los que ya la abandonaron - el consumo es mayor que el ingreso laboral. En dichos periodos, el consumo es financiado principalmente por las transferencias privadas y/o públicas.<sup>15</sup>

Los cambios en la estructura etaria de un país tienden a tener un gran impacto en los resultados económicos alcanzados, debido a que la conducta de las personas cambia a lo largo del ciclo de vida<sup>5</sup>. Esto afecta también a Olavarría en un sentido semejante al de Argentina que cuenta actualmente con una estructura etaria muy favorable, con una gran proporción de la población en edad de trabajar, es decir, con un superávit agregado de ciclo de vida. La tasa de dependencia fue descendiendo y esto que ha sido descripto para Argentina bien vale para Olavarría, como hemos visto en los cálculos previos del índice de dependencia y luego se elevara rápidamente dando lugar a un número creciente de personas en su etapa de “déficit del ciclo de vida”.

El primer dividendo demográfico se llama al momento en que, si el mercado de trabajo tiene capacidad de generación de empleos, se genera una ganancia en términos de crecimiento económico. Este primer dividendo es transitorio, de duración variable, (décadas

quizás). Un aumento de la proporción de la población en edad de trabajar es probable que conduzca a un incremento del producto per cápita, debido simplemente al crecimiento más rápido del tamaño de la fuerza de trabajo. Sin embargo, el surgimiento de este dividendo depende de la capacidad de la economía en crear empleos productivos para una población activa cada vez mayor. Seguidamente, propio de todo proceso de transición demográfica, el crecimiento poblacional se vuelve mayor al de la fuerza de trabajo, y ello presiona sobre una reducción del producto per cápita <sup>2</sup>. El segundo dividendo demográfico es cuando el aumento paralelo a la longevidad de una población facilita un mayor incremento de capital por capacidad de ahorro por trabajador. El primer dividendo es la ventana de oportunidad que sin embargo debería actuar para mejorar el segundo, donde el aumento de la capacidad de ahorro acumularía capital humano y por tanto de la productividad que sea capaz de sostener una población envejecida, con mayor dependencia.

Los cambios demográficos también resultan importantes debido a que la demanda y tipo de servicios sociales y las necesidades de financiamiento asociadas, varían en función de la estructura etaria de la población. El tamaño y la composición de la fuerza de trabajo en Argentina se encuentran cambiando como consecuencia del proceso de transición demográfica. En particular, la participación de la población en edad de trabajar alcanza su valor máximo en 2010 y se estima permanezca aproximadamente en dicho nivel hasta el año 2035. Siendo que se espera para Olavarría al igual que para la Argentina que la proporción de la población de entre 25 y 64 años se incremente hasta finales de la década de 2030, mientras que la proporción de la fuerza de trabajo joven (15 y 24) decrezca, con lo cual en tanto la fuerza de trabajo adulta tenga una mayor actividad económica y genere la mayor parte de la riqueza hay una gran oportunidad para incrementar la tasa de crecimiento, de ahorro y los ingresos públicos. A fin de aprovechar las ventajas otorgadas por el primer dividendo Argentina y por ende Olavarría, necesita reducir la tasa de dependencia económica e incrementar la productividad de la fuerza de trabajo. Con respecto al primer aspecto, existen tres tipos de comportamiento que pueden tener impacto sobre la tasa de dependencia económica. El primer comportamiento constituye el acceso de los jóvenes al mercado de trabajo. En Olavarría para el 2001

la población de jóvenes de 15 a 29 años era el 22.5%, en el 2010 22.3% y en 2021 de 20.1%. Un mayor retraso en la entrada en el mercado de trabajo de los jóvenes implica una menor tasa de actividad (porcentaje entre la población económicamente activa y la población total) dentro de este grupo poblacional.

El segundo aspecto, se encuentra relacionado con el incremento de la participación económica de las mujeres. Si bien ha crecido la participación de la mujer en Argentina, la brecha con la participación masculina sigue siendo significativa lo cual implica que aún existe espacio para avanzar. En términos exclusivamente demográficos, en Olavarría hemos visto que aumentó la participación femenina en la estructura de la población económicamente activa, siendo que la relación 15-39 / 40-64 años siempre fue superior a los varones: 79 vs 71 en 2001, 80 vs 70 en 2010 y 93 vs 80 en 2021 (8, 10 y 13 personas más respectivamente para las mujeres que los varones en esta relación) incrementando la participación del segmento mayor de la población económicamente activa.

Finalmente, el tercer comportamiento se relaciona con la permanencia de los adultos mayores en el mercado de trabajo, esto es de los 49 a 64 años de edad. Argentina presenta altas tasas de participación de las personas mayores con respecto a otros países de la región. Estos dos últimos fenómenos, el incremento de la población económicamente activa (PEA) femenina y retraso en el retiro, implican una menor tasa de dependencia. Respecto a la productividad, es importante que la mayor fuerza de trabajo corriente se encuentre empleada en las próximas décadas en puestos de trabajo de alta productividad. En Olavarría los censos muestran que en 2001 este segmento alcanzaba al 14.8% de la población, luego al 15.2% en 2010 y 15.4% en 2021

En ausencia de medidas adecuadas, una fuerza de trabajo más envejecida se encuentra en riesgo de ser menos productiva. Una mayor participación de la mujer requerirá repensar las políticas de empleo con un enfoque de género. Entre la población activa, las mujeres enfrentan limitaciones mucho más graves que los hombres en términos de desempleo, subempleo e informalidad como hemos visto en Olavarría, hay diferencias importantes entre varones y mujeres. Finalmente, los trabajadores mayores de 65 años suelen

tener acceso a empleos de baja calidad, y su elección de permanecer en el mercado de trabajo se encuentra condicionada por los incentivos generados desde el sistema de seguridad social (insuficiencia del beneficio o ausencia de cobertura) y no tanto por las condiciones del mercado de trabajo. En el mediano plazo, sin embargo, los cambios esperados en la composición de la fuerza de trabajo, producto del envejecimiento poblacional, plantearía desafíos para el crecimiento económico. Finalizada la década del 2030, la tasa de crecimiento, según el Banco Mundial, para el grupo de entre 15 y 64 años será negativa. Una reducción en la cantidad de personas en actividad implica que la fuente del crecimiento económico debería sostenerse con incrementos en la productividad. En este contexto, el periodo en el que transcurre el primer dividendo crea condiciones para la generación del segundo dividendo demográfico, aumentando la proporción de ahorradores primarios – las personas de entre 20 y 39 años. Cuanto mayor sea la proporción de este grupo de trabajadores, mayor será la propensión media a ahorrar de la economía.

Actualmente, la participación de los ahorradores primarios está aumentando en Argentina y alcanzaría su valor máximo entre 2025 y 2030. Paralelamente, dado el aumento de la esperanza de vida, que en Olavarría hemos visto aumentó más de dos años en las últimas dos décadas, el saldo de activos necesarios para financiar un periodo de jubilación más prolongado debería aumentar, y ello podría resultar en un estímulo a un mayor nivel ahorro. El principal objetivo del ahorro durante este periodo es el financiamiento de la acumulación de capital destinado a incrementar la productividad en el periodo en que la fuerza de trabajo se reduzca, y a partir de ello, mantener el nivel de producto de la economía. En este sentido, el carácter transitorio del bono demográfico y primer dividendo implica la necesidad de crear las condiciones necesarias capaces de generar un segundo dividendo demográfico. Este aspecto también será en Olavarría un desafío, dado que está experimentando el mismo proceso: incrementando la fuerza productiva y a la vez presenta aun un componente que se retira de la fuerza laboral por debajo del 15% de la población. Con respecto a la educación, el tamaño cada vez menor de la población en edad escolar podría representar una oportunidad única para aumentar la inversión por estudiante y de esa forma alcanzar los niveles de los

países de altos ingresos sin agregar presión sobre las finanzas públicas. El porcentaje del PIB dedicado a financiar el gasto en educación disminuiría gradualmente en conjunto con la reducción del tamaño de la población en edad escolar.

Naciones Unidas define la ventana de oportunidad demográfica como una etapa de la transición en la cual la proporción de la población que tiene menos de 15 años cae permanentemente por debajo del 30% y la de quienes tienen 65 o más es aun relativamente baja (menor al 15%)<sup>16</sup>. Argentina se encuentra dentro de la ventana de oportunidad desde el año 1995 y, según las proyecciones, permanecerá hasta 2035-38<sup>5</sup>. Olavarría mantiene una dependencia en jóvenes menor al 30% y menor al 15% el sector mayor a los 65 años, con lo que esta ventana de oportunidad estaría aplicado también a nuestra comunidad. Una forma directa de evaluar el efecto de la demografía en relación con esto es calcular el indicador de “dependencia”: el cociente entre la población que no está en edad de trabajar (menores de 15 años y mayores de 65) y la que sí lo está (entre 15 y 64 años).

El bono demográfico también deberá estar acompañado por un sistema de salud dirigida a su adaptación frente a los diferentes perfiles demográfico y epidemiológico de una población adulta mayor creciente. Pese al avanzado estado de la transición epidemiológica el sistema de salud argentino, especialmente para aquellos que no cuentan con cobertura formal de salud, se encuentra aún diseñado para hacer frente a problemas de salud materno-infantil y enfermedades transmisibles. Dado que las enfermedades no transmisibles surgen como la principal causa de morbilidad, discapacidad y mortalidad, las iniciativas públicas deben ser implementadas eficazmente para hacer frente a los principales factores de riesgo: tabaquismo, inactividad física, consumo de alcohol y dieta poco saludable<sup>11,13</sup>.

El número de adultos mayores que generen una demanda de cuidados a largo plazo formal se incrementara debido a dos factores. En primer lugar, en Argentina se calcula que el número de personas mayores de 80 años aumentara significativamente en el siglo XXI, pasando del 2,6% en 2010 al 5,4% en 2050 y al 12,3% en 2100, y esto se traduciría en un mayor número de personas vulnerables en cualquier momento del tiempo, incluso a pesar de la disminución del porcentaje adultos frágiles

como resultado de las mejoras en la prevención de la salud, el retraso y mejor cuidado de la discapacidad <sup>17</sup>. En segundo lugar, el estado cambiante de la mujer y la familia y los valores sociales, seguirá afectando la disponibilidad de los cuidadores familiares. Esto se relaciona con el índice de dependencia y la posibilidad de cuidados por parte del sector de la potencialmente activa respecto de los dos segmentos no productivos de la sociedad.

En conclusión, Olavarría experimenta el denominado bono demográfico, consistente en un cambio estructural demográfico caracterizado por un segmento no productivo joven que va decreciendo y uno mayor a los 65 años que permanece relativamente bajo. Esta es la ventana de oportunidad del bono demográfico, que es transitoria y puede durar pocas décadas, por lo que este bono debe acompañarse de un mayor incremento de la población económicamente activa, modelando un aumento de la productividad, empleo y el desarrollo económico generando una mayor capacidad de ahorro e inversión, lo que acumula capital. El bono demográfico también deberá estar acompañado por un sistema de salud dirigida a su adaptación frente a los diferentes perfiles demográfico y epidemiológico de una población adulta mayor creciente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cheng X, Yang Y, Schwebel DC, et al. Population ageing and mortality during 1990–2017: a global decomposition analysis. *PLoS medicine*. 2020;17(6):e1003138.
2. Bao L. Population Pyramid. In: Gu D, Dupre ME, eds. *Encyclopedia of Gerontology and Population Aging*. Springer International Publishing; 2021:3893-3896.
3. Caniglia J, Leopard B. Analysing the World Population: Using Population Pyramids and If the World Were a Village. *Teaching Statistics*. 2010;doi:10.1111/j.1467-9639.2009.00371.x
4. Micó JC. A Population Pyramid Dynamics Model and Its Analytical Solution. Application Case for Spain. *Mathematics*. 2022;10(19):3443.
5. INDEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina: Censo 2022. Accessed 6 July 2023, 2023. <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-165>
6. DEIS. Dirección de Estadísticas e Información de la Salud: Indicadores Básicos. Updated 2020-12-09. Accessed 6 June 2023, 2023. <https://www.argentina.gob.ar/salud/deis/indicadores>
7. Aparicio R. Transición demográfica y vulnerabilidad durante la vejez. La situación demográfica de México. 2002:155-167.
8. Giraldo FJT, Pinzón LIB, Almonacid SLV, Lenis DO, Cárdenas MMG. Índice de envejecimiento activo en Colombia: análisis basado en la Encuesta Nacional de Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE Colombia 2015). *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2021;45
9. Torres-Degró A. Envejecimiento demográfico: Un acercamiento a los métodos cuantitativos. *CIDE digital*. 2010:79-102.
10. López-Hernández D, Orozco-Campos N, Chiang ILRP. Necesidad de políticas de salud pública en población adulta mayor: indicadores de envejecimiento en un Instituto de Seguridad Social en México. *Gaceta médica de México*. 2019;155(S1):10-15.
11. Bloom DE, Chatterji S, Kowal P, et al. Macroeconomic implications of population ageing and selected policy responses. *The Lancet*. 2015;385(9968):649-657.
12. Cylus J, Roubal T, Ong P, Barber S. Sustainable Health Financing with an ageing population. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe on behalf of the European; 2019.
13. Cylus J, Figueras J, Normand C. Will population ageing spell the end of the welfare state? A review of evidence and policy options. 2019;
14. Gu D, Andreev K, Dupre ME. Major trends in population growth around the world. *China CDC weekly*. 2021;3(28):604.
15. Simon JL. The economics of population growth. Princeton university press; 2019.
16. Lee R. The demographic transition: three centuries of fundamental change. *Journal of economic perspectives*. 2002;17(4):167-190.
17. Gragnolati M, Troiano S. Public Finance Implications of Population Aging in Argentina. *As Time Goes By in Argentina*. 2015:93.

# Disminución de la tasa de natalidad y embarazo adolescente en el partido de Olavarría. Registro de los últimos 20 años.

Decrease in the birth rate and adolescent pregnancy in the Olavarría district. Record of the last 20 years

Bolzán A <sup>1,2</sup>; Marengo, MF <sup>1,2</sup>; Guanuco, S; Waimann, CA <sup>1,2</sup>

## RESUMEN

### Palabras claves:

- Fecundidad
- Tasa natalidad
- Olavarría
- Embarazo Adolescente

### Instituciones:

<sup>1</sup> UNCPBA – Facultad de Ciencias de la Salud

<sup>2</sup> Hospital Dr. Héctor Cura

### Contacto del autor:

Christian A. Waimann  
Christianwaimann@gmail.com

**Conflictos de interés:** los autores declaran que no existe conflicto de interés.

**Introducción:** En Argentina, la tasa de embarazo y fecundidad ha disminuido en las últimas décadas. El objetivo de este estudio es describir la evolución del número de nacimientos y tasa de natalidad en la ciudad de Olavarría, en comparación con la observada en región sanitaria IX y provincia de Buenos Aires, estratificados por edad materna al momento del parto.

**Material y métodos:** Se recolectaron datos referentes a nacimientos en la provincia de Buenos Aires y partido de Olavarría, durante el periodo 2001 a 2021. Se cuantificaron los nacimientos en números absolutos y la tasa de natalidad total y estratificada por edad materna al momento del parto, comparando partido de Olavarría, Provincia de Buenos Aires y región sanitaria IX de dicha provincia. Esta última incluye los partidos de Las Flores, General Alvear, Tapalqué, Bolívar, Azul, Benito Juárez, Laprida, Olavarría, Lamadrid y Rauch.

**Resultados:** En el periodo 2001 a 2021 se registraron un total de 35804 nacimientos en el partido de Olavarría. Al comparar el periodo 2001 con 2021 se observó un descenso de 637 (36.44%) nacimientos en el partido de Olavarría, 2140 (42.62%) en región sanitaria IX y 54711 (22.35%) en provincia de Buenos Aires. En el mismo periodo, Olavarría experimento un descenso en la tasa de natalidad de 7.64 puntos y embarazo adolescente del 76%. Al comparar con provincia de Buenos Aires, la misma también observo un descenso en el número de embarazos en todas las categorías, con una reducción menos marcada en embarazo adolescente y embarazo adulto.

**Conclusión:** Durante el periodo de 2001 a 2021 se observó descenso marcado en los nacimientos y tasa de natalidad en toda la Región sanitaria IX, incluyendo el partido de Olavarría, asociado a un descenso significativo del embarazo adolescente.

## ABSTRACT

**Introduction:** In the last decades, the pregnancy and fertility rates in Argentina have decreased. The objective of this study is to describe the evolution of births and natality rate in the city of Olavarría, in comparison with Sanitary Region IX and Buenos Aires province, stratified by maternal age at time of delivery.

**Material and methods:** We collected data of natality from Buenos Aires and Olavarría from 2001 to 2021. Births were quantified in absolute numbers by calculating the total birth, global natality rate and natality rate stratified by maternal age at the time of delivery. We compared Olavarría, Buenos Aires and Sanitary Region IX. This region includes city of Las Flores, General Alvear, Tapalqué, Bolívar, Azul, Benito Juárez, Laprida, Olavarría, Lamadrid and Rauch.

**Results:** From 2001 to 2021, a total of 35,804 births were registered in the city of Olavarría. When comparing the period 2001 to 2021, a decrease of 637 (36.44%) births was observed in the Olavarría district, 2,140 (42.62%) in Sanitary Region IX and 54,711 (22.35%) in Buenos Aires. Olavarría experienced a decrease in the natality rate of 7.64 points and adolescent pregnancy of 76%. When compared with Buenos Aires, it also observed a decrease in the number of pregnancies in all categories, with a less reduction in adolescent pregnancy and adult pregnancy.

**Conclusion:** From 2001 to 2021, a decrease in births and natality rate was observed in Sanitary Region IX, including the Olavarría, associated with a significant decrease in adolescent pregnancy.

### Keywords:

- Fertility
- Birth rate
- Olavarría
- Teenage Pregnancy

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, ha habido una disminución en la tasa de embarazo y fecundidad en muchos países del mundo. Según datos del banco mundial, la tasa de fecundidad total mundial ha disminuido de alrededor de 4,7 hijos por mujer en la década de 1960 a alrededor de 2,3 en la actualidad.<sup>1</sup> En Latinoamérica, en 2020 la tasa global de fecundidad de América Latina y el Caribe ubica a la región por primera vez por debajo del nivel de reemplazo de 2,1 nacidos vivos por mujer y se proyecta que la Tasa Global de Fecundidad de la región seguirá bajando y llegará a 1,72 en el periodo 2070-2075.<sup>2</sup>

Es importante destacar que los datos varían según el país y la región dentro de cada país, y que las tasas de embarazo y fecundidad pueden verse afectadas por factores como la educación, el acceso a la atención médica, las políticas de planificación familiar y las características socioeconómicas de la población.

Además, la pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto en la atención médica y la planificación familiar en toda la región, lo que podría afectar las estadísticas de embarazo y fecundidad.<sup>3</sup>

En Argentina, la tasa de embarazo y fecundidad ha disminuido en las últimas décadas. Según los datos del Ministerio de Salud de Argentina, la tasa de fecundidad total en el país ha disminuido de alrededor de 3 hijos por mujer en la década de 1980 a alrededor de 1.8 en la actualidad. En cuanto a los embarazos en adolescentes, la tasa ha disminuido significativamente en los últimos años.<sup>4</sup>

El objetivo de este estudio es describir la evolución del número de nacimientos y tasa de natalidad en la ciudad de Olavarría, en comparación con la observada en región sanitaria IX y provincia de Buenos Aires, estratificados por edad materna al momento del parto.

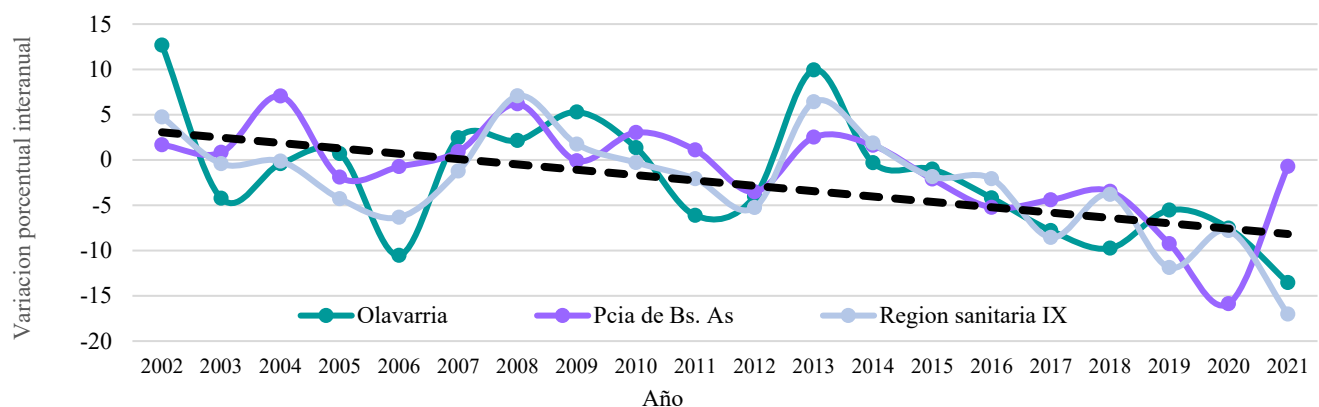
## MATERIAL Y MÉTODOS

Se recolectaron datos referentes a nacimientos en la provincia de Buenos Aires y partido de Olavarría, durante el periodo 2001 a 2021, provenientes del registro de Estadísticas Vitales de la Dirección de Estadísticas e Investigación en Salud (DEIS).<sup>5</sup> Se realizó estadística descriptiva, analizando los datos en forma anualizada, diferenciada en 4 grupos según la edad materna al momento del parto: Adolescentes (edad 19 años o menor), Adultas jóvenes (edad 20 a 34 años), adultas (edad 35 años o mayor). Se cuantifico los nacimientos en números absolutos y tasa de natalidad (nacimientos vivos por cada 1.000 habitantes durante el año determinado), comparando partido de Olavarría, Provincia de Buenos Aires y región sanitaria IX de dicha provincia. Esta última incluye los partidos de Las Flores, General Alvear, Tapalqué, Bolívar, Azul, Benito Juárez, Laprida, Olavarría, Lamadrid y Rauch.

## RESULTADOS

En el periodo 2001 a 2021 se registraron un total de 35804 nacimientos en el partido de Olavarría, lo que representa el 0.65% del total de nacimientos en la provincia de Buenos Aires (n=5484083) (tabla 1).

**Gráfico 1.** Variación porcentual anual en los nacimientos del Partido de Olavarría. Se expresa según el año inmediato anterior. Serie histórica 2001-2021



**Tabla 1.** Estadísticas vitales del partido de Olavarría, Región Sanitaria IX y Provincia de Buenos Aires.

| Año  | Área Geográfica           | Población total | Nacidos vivos | Tasa de natalidad | Defunciones generales | Tasa de mortalidad general |
|------|---------------------------|-----------------|---------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|
| 2001 | Región sanitaria IX       | 301512          | 5021          | 16.7              | 2946                  | 9.8                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 14167123        | 244807        | 17.3              | 116692                | 8.2                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 106032          | 1737          | 16.4              | 964                   | 9.1                        |
| 2002 | Región sanitaria IX       | 302638          | 5259          | 17.4              | 2853                  | 9.4                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 14290241        | 248893        | 17.4              | 117428                | 8.2                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 106659          | 1957          | 18.3              | 918                   | 8.6                        |
| 2003 | Región sanitaria IX       | 304439          | 5237          | 17.2              | 2926                  | 9.6                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 14410581        | 250961        | 17.4              | 121484                | 8.4                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 107271          | 1874          | 17.5              | 955                   | 8.9                        |
| 2004 | Región sanitaria IX       | 305541          | 5230          | 17.1              | 2900                  | 9.5                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 14530996        | 268648        | 18.5              | 119049                | 8.2                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 107883          | 1866          | 17.3              | 909                   | 8.4                        |
| 2005 | Región sanitaria IX       | 307151          | 5006          | 16.3              | 2867                  | 9.3                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 14654379        | 263520        | 18                | 118643                | 8.1                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 108512          | 1879          | 17.3              | 949                   | 8.7                        |
| 2006 | Región sanitaria IX       | 308336          | 4689          | 15.2              | 2794                  | 9.1                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 14784007        | 261557        | 17.7              | 118474                | 8                          |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 109172          | 1681          | 15.4              | 959                   | 8.8                        |
| 2007 | Región sanitaria IX       | 309563          | 4631          | 15                | 3235                  | 10.5                       |
|      | Provincia de Buenos Aires | 14917940        | 263969        | 17.7              | 128200                | 8.6                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 109855          | 1722          | 15.7              | 1037                  | 9.4                        |
| 2008 | Región sanitaria IX       | 310786          | 4958          | 16                | 2908                  | 9.4                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 15052177        | 280294        | 18.6              | 122585                | 8.1                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 110538          | 1759          | 15.9              | 971                   | 8.8                        |
| 2009 | Región sanitaria IX       | 312005          | 5044          | 16.2              | 3058                  | 9.8                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 15185336        | 280018        | 18.4              | 123537                | 8.1                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 111217          | 1852          | 16.7              | 1002                  | 9                          |
| 2010 | Región sanitaria IX       | 311004          | 5029          | 16.2              | 3061                  | 9.8                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 15594428        | 288505        | 18.5              | 128692                | 8.3                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 111320          | 1877          | 16.9              | 1061                  | 9.5                        |
| 2011 | Región sanitaria IX       | 311765          | 4924          | 15.8              | 3080                  | 9.9                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 15625084        | 291655        | 19                | 130151                | 8.3                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 111708          | 1762          | 15.8              | 998                   | 8.93                       |
| 2012 | Región sanitaria IX       | 311765          | 4665          | 15.0              | 2967                  | 9.5                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 15625084        | 281386        | 18.0              | 131640                | 8.4                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 111708          | 1691          | 15.1              | 997                   | 8.9                        |
| 2013 | Región sanitaria IX       | 316175          | 4964          | 15.7              | 3030                  | 9.6                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 16289688        | 288432        | 17.71             | 131968                | 8.1                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 114078          | 1859          | 16.3              | 984                   | 8.6                        |
| 2014 | Región sanitaria IX       | 320005          | 5056          | 15.8              | 3107                  | 9.7                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 16476149        | 293058        | 17.8              | 132172                | 8                          |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 115706          | 1853          | 16.0              | 1026                  | 8.9                        |
| 2015 | Región sanitaria IX       | 321384          | 4962          | 15.4              | 3165                  | 9.8                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 16659931        | 286848        | 17.2              | 135815                | 8.2                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 116473          | 1834          | 15.7              | 1069                  | 9.2                        |
| 2016 | Región sanitaria IX       | 322746          | 4859          | 15.1              | 3236                  | 10                         |
|      | Provincia de Buenos Aires | 16841135        | 271790        | 16.1              | 140803                | 8.4                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 117230          | 1757          | 15.0              | 1066                  | 9.1                        |
| 2017 | Región sanitaria IX       | 324087          | 4,443         | 13.7              | 3035                  | 9.4                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 17020012        | 259,795       | 15.3              | 137932                | 8.1                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 117977          | 1,620         | 13.7              | 1101                  | 9.3                        |
| 2018 | Región sanitaria IX       | 325,411         | 4274          | 13.1              | 3145                  | 9.7                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 17196396        | 250782        | 14.6              | 135421                | 7.9                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 118715          | 1462          | 12.3              | 1065                  | 9.0                        |
| 2019 | Región sanitaria IX       | 326,715         | 3766          | 11.5              | 3153                  | 9.7                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 17388553        | 227595        | 13.1              | 127107                | 7.3                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 119441          | 1381          | 11.6              | 1019                  | 8.5                        |
| 2020 | Región sanitaria IX       | 326,715         | 3472          | 10.6              | 3128                  | 9.6                        |
|      | Provincia de Buenos Aires | 17541141        | 191474        | 10.9              | 150105                | 8.6                        |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 120190          | 1277          | 10.6              | 1044                  | 8.7                        |
| 2021 | Región sanitaria IX       | 353,520         | 2881          | 8.1               | 3942                  | 11.2                       |
|      | Provincia de Buenos Aires | 17556963        | 190096        | 10.8              | 176437                | 10.0                       |
|      | <b>OLAVARRIA</b>          | 126328          | 1104          | 8.7               | 1339                  | 10.6                       |

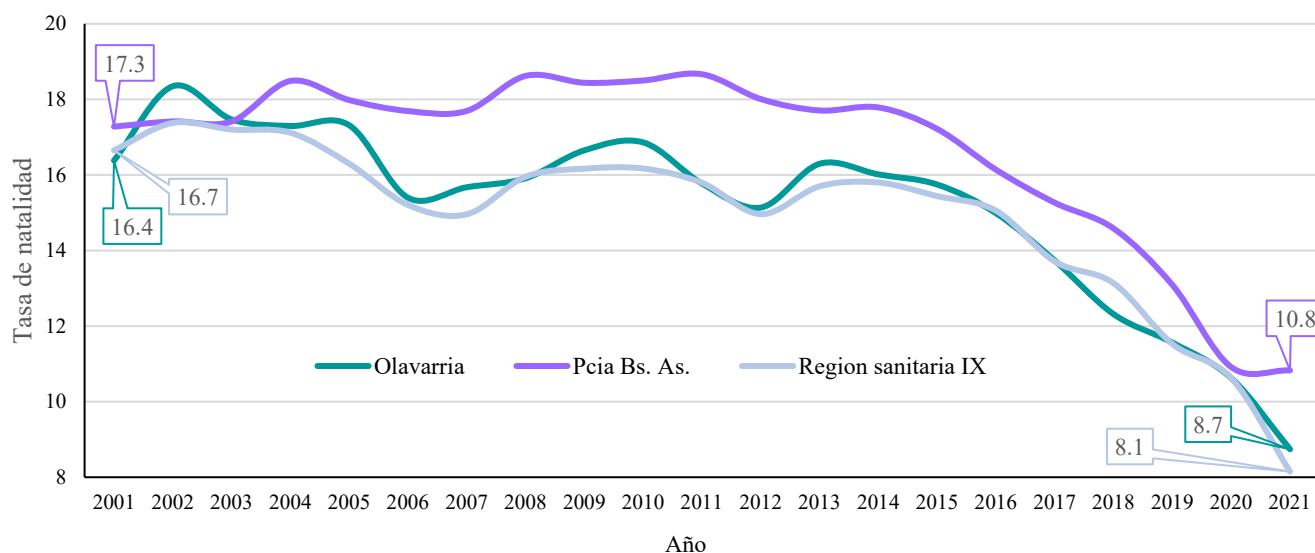


Al comparar el periodo 2001 con 2021 se observó un descenso de 637 (36.44%) nacimientos en el partido de Olavarria, 2140 (42.62%) en región sanitaria IX y 54711 (22.35%) en provincia de Buenos Aires (grafico 1).

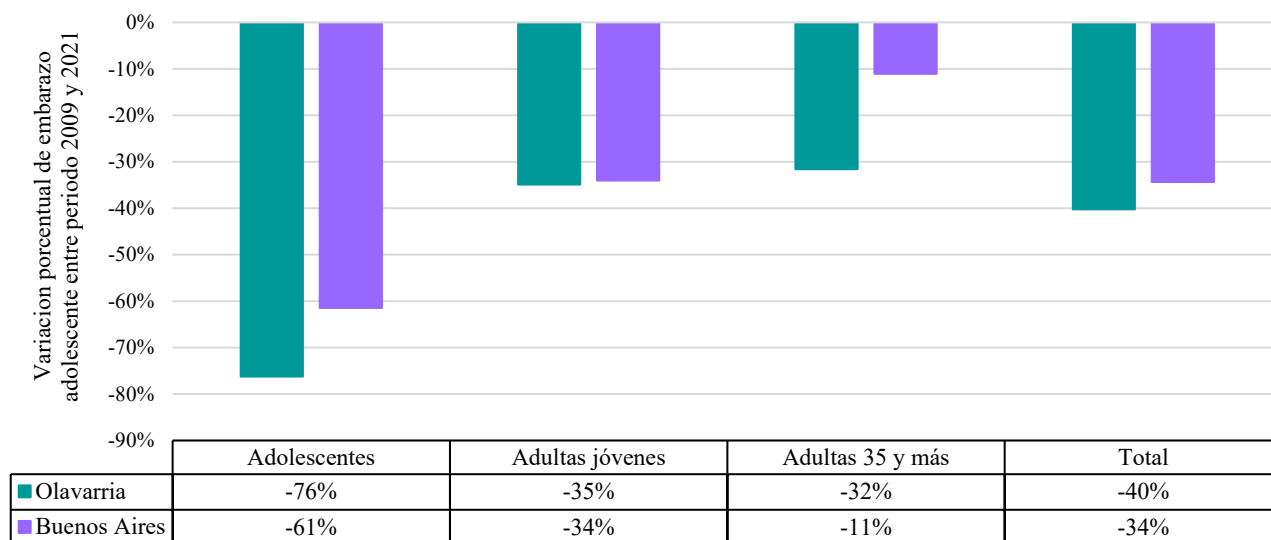
Para el análisis de los grupos de acuerdo con edad materna en el momento del parto, se encontraba información disponible desde 2009 al 2021, excluyéndose los embarazos con edad materna como dato faltante. Entre 2009 y 2021 se produjo una reducción del embarazo en todas las categorías (tabla 2).

Sin embargo, el mayor descenso se observó en embarazos adolescente, con un descenso del 76%, lo que representa un descenso de 199 embarazos adolescentes por año en el partido de Olavarria, siendo el punto de inflexión más elevado en el año 2018, con un descenso del 37% con respecto al año previo, y otro quiebre en 2021 con una reducción del 57% con respecto a 2020. Al comparar con provincia de Buenos Aires, la misma también observo un descenso en el número de embarazos en todas las categorías, con una reducción menos marcada en embarazo adolescente y embarazo adulto.

**Gráfico 2.** Tasa de Natalidad. Serie histórica 2001-2021



**Gráfico 3.** Variación de embarazos estratificados por edad al momento del parto, entre periodo 2009 y 2021.



Se excluyeron nacimientos con edad materna como dato faltante.

**Tabla 2.** Nacimientos por edad de la madre con residencia en el partido de Olavarría.

| Edad madre       | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <15              | 6    | 4    | 6    | 0    | 2    | 2    | 1    | 6    | 5    | 3    | 3    | 1    | 1    |
| 15 a 19          | 255  | 228  | 214  | 210  | 238  | 239  | 227  | 200  | 211  | 133  | 121  | 118  | 61   |
| Adolescentes     | 261  | 232  | 220  | 210  | 240  | 241  | 228  | 206  | 216  | 136  | 124  | 119  | 62   |
| 20 a 24          | 445  | 457  | 405  | 432  | 443  | 450  | 468  | 418  | 385  | 362  | 341  | 285  | 261  |
| 25 a 29          | 427  | 462  | 405  | 403  | 434  | 462  | 454  | 433  | 413  | 402  | 354  | 321  | 287  |
| 30 a 34          | 420  | 435  | 374  | 347  | 432  | 386  | 368  | 371  | 311  | 287  | 315  | 334  | 293  |
| Adultas jóvenes  | 1292 | 1354 | 1184 | 1182 | 1309 | 1298 | 1290 | 1222 | 1109 | 1051 | 1010 | 940  | 841  |
| 35 a 39          | 231  | 218  | 183  | 221  | 229  | 231  | 233  | 246  | 182  | 176  | 168  | 163  | 152  |
| 40 a 44          | 55   | 61   | 77   | 60   | 59   | 57   | 64   | 59   | 48   | 49   | 36   | 48   | 44   |
| 45 y mas         | 2    | 5    | 4    | 2    | 0    | 3    | 5    | 5    | 3    | 2    | 0    | 1    | 1    |
| Adultas 35 y más | 288  | 284  | 264  | 283  | 288  | 291  | 302  | 310  | 233  | 227  | 204  | 212  | 197  |
| Total            | 1841 | 1870 | 1668 | 1675 | 1837 | 1830 | 1820 | 1738 | 1558 | 1414 | 1338 | 1271 | 1100 |

Se excluyeron nacimientos con edad materna como dato faltante.

## CONCLUSIÓN

Nuestro estudio evaluó la natalidad en el partido de Olavarría, Región sanitaria IX y provincia de Buenos Aires. Durante el periodo de 2001 a 2021 se observó descenso marcado en los nacimientos y tasa de natalidad en toda la Región sanitaria IX, incluyendo el partido de Olavarría, siendo este descenso superior a l promedio general de la Provincia de Buenos Aires. Esta disminución de la tasa de natalidad va en concordancia con las estadísticas mundiales, donde en el mismo periodo se evidencio un descenso de 5 puntos (22 a 17 nacidos vivos por cada 1000 habitantes), coincidente con una tasa de fecundidad (nacimientos por mujer) de 2.7 a 2.3 nacimientos (datos del banco mundial). Un reciente informe de la dirección nacional de población de la república Argentina, se evaluó la evolución de nacimientos en el periodo 1980 – 2019. En Argentina, la tasa de natalidad se redujo de 25 a 13.9 nacidos vivos por cada 1000 habitantes. Sumado a un descenso en la tasa de fecundidad de 3.3 hijos en 1980 a 1.8 en 2019, lo que representa una reducción del 45.5%. (informe de dirección nacional).<sup>4</sup> El origen de la baja natalidad y fecundidad, resulta multifactorial incluyendo cambios en el estilo de vida, mayor variedad y acceso a métodos anticonceptivos, costos asociados al cuidado de los niños

(hogar, estudios, etc), retraso de la maternidad en post de educación y carrera profesional, entre otros.<sup>6</sup>

Si bien la baja natalidad y consecuente descenso de la población puede tener aspectos positivos, como son menor impacto medio ambiental y mejor distribución de recursos, incluyendo ingresos, acceso a educación y salud, también plantea un desafío económico. La reducción de la natalidad conlleva progresivamente a una inversión de la pirámide poblacional, con una población más envejecida. En Estados unidos en 1960, existían 6 adultos en edad productiva por cada adulto mayor de 65 años, esta proporción bajo a 3.6 para el 2020 y está proyectado a 2.4 para 2060. Esto implica una mayor carga económica para los gobiernos, para asegurar la cobertura de una creciente población no económicamente activa, incluyendo cobertura de sistema de salud y jubilaciones.<sup>7</sup>

En cuanto a la edad materna al momento del parto, se evidencio descenso al 76% en el embarazo adolescente en el partido de Olavarría en los últimos 20 años, representando el embarazo en este grupo etario el 5.6% en el total de los partos en 2021, en comparación con 14.2% durante el periodo 2001. Dentro de las causas de

descenso de embarazo adolescente se incluyen mejor acceso a métodos anticonceptivos, educación sexual, consejería de planificación familiar y nuevas legislaciones en interrupción voluntaria de embarazos. En 2019, la secretaria nacional de niñez, adolescencia y familia, el embarazo adolescente, elaboro un informe donde detalla al embarazo adolescente representando al 11.5% del total de nacimientos, variando el porcentaje a lo largo del país, siendo la región del noroeste la de mayor proporción de embarazos adolescente y Ciudad autónoma de buenos aires con la menor proporción. Este 11.5%, representa 197 nacimientos de madres adolescentes por día en la república Argentina, lo cual resalta la importancia de continuar con la política de reducción del embarazo no deseado en forma global y con especial énfasis en este grupo etario.<sup>8</sup>

En conclusión, durante el periodo de 2001 a 2021 se observó descenso marcado en los nacimientos y tasa de natalidad en toda la Región sanitaria IX, incluyendo el partido de Olavarría, asociado a un descenso significativo del embarazo adolescente.

## BIBLIOGRAFÍA

1. World Bank Open Data. 2023. Accessed 5 de junio de 2023. <https://data.worldbank.org/>
2. CEPAL. Tendencias recientes de la población de América Latina y el Caribe. [https://www.cepal.org/sites/default/files/static/files/dia\\_mundial\\_de\\_la\\_poblacion\\_2019.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/static/files/dia_mundial_de_la_poblacion_2019.pdf)
3. Adelman, S., Charifson, M., Seok, E., Mehta-Lee, S. S., Brubaker, S. G., Liu, M., & Kahn, L. G. (2023). State-specific fertility rate changes across the USA following the first two waves of COVID-19. *Human Reproduction*, 38(6), 1202-1212.
4. LA, L. N. Y. (2021). Fecundidad en argentina entre 1980 y 2019. Accessed 5 de junio de 2023. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/09/informe\\_natalidad\\_y\\_fecundidad\\_entre\\_1980y2019.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/09/informe_natalidad_y_fecundidad_entre_1980y2019.pdf)
5. Argentina. Ministerio de Salud de la Nación. Dirección de Estadísticas e Información de la Salud. Accessed 5 de Julio de 2023, <https://www.argentina.gob.ar/salud/deis>
6. Nargund G. Declining birth rate in Developed Countries: A radical policy re-think is required. *Facts Views Vis Obgyn*. 2009;1(3):191-3.
7. Mather M, Jacobsen LA, Jarosz B, et al. America's Changing Population. What to Expect in the 2020 Census. *Population Bulletin* 2019; 74(1): 3-5.
8. Secretaria Nacional de Niñez, Adolescencia y Familia. Indicadores de niñez y adolescencia. Fecundidad

adolescente. Argentina 2019. Marzo 2022. Accessed 5 de junio de 2023. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/12/senaf\\_dngdi-indicadores\\_mna-fecundidad\\_adolescente-arg2019\\_25\\_abr\\_2022.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/12/senaf_dngdi-indicadores_mna-fecundidad_adolescente-arg2019_25_abr_2022.pdf)

## Revisión

# Almidón resistente como prebiótico, impacto en la microbiota intestinal y en el huésped.

Resistant starch as a prebiotic, impact on the intestinal microbiota and human health.

Diamanti M,<sup>1,2</sup>

---

## RESUMEN

### Palabras claves:

- Microbiota intestinal
- Almidón resistente
- Dieta

### Instituciones:

<sup>1</sup> UNCPBA – Facultad de Ciencias de la Salud

<sup>2</sup> Hospital Dr. Héctor Cura

### Contacto del autor:

Mariana Diamanti  
Mariana.diamanti@olavaria.gov.ar

**Conflictos de interés:** los autores declaran que no existe conflicto de interés.

El cuerpo humano está habitado por una amplia variedad de microorganismos comensales denominados colectivamente microbiota. En el tracto gastrointestinal estos organismos alcanzan densidades extraordinarias incluyendo bacterias, virus, hongos y arqueas que coexisten en simbiosis con el huésped para un beneficio mutuo potencial. Así, el microbioma intestinal proporciona un amplio repertorio de moléculas y metabolitos que influyen en la salud del huésped. Los prebióticos son sustancias que la microbiota emplea de forma selectiva y que confieren un beneficio para la salud del hospedador.

La dieta es uno de los grandes moduladores de la microbiota. El almidón resistente es una fracción de almidón capaz de resistir a la digestión y de mantenerse íntegro a lo largo del tracto gastrointestinal, es un carbohidrato no digerible, que podría ejercer efectos ampliamente positivos en las funciones de salud del huésped a través del enriquecimiento de microbios intestinales beneficiosos. El objetivo de esta revisión es evaluar el efecto y mecanismo por el cual impacta el almidón resistente en la microbiota intestinal.

---

## ABSTRACT

The human body is inhabited by a wide variety of commensal microorganisms collectively referred to as the microbiota. In the gastrointestinal tract these organisms reach extraordinary densities, including bacteria, viruses, fungi, and archaea that coexist in symbiosis with the host with a potential mutual benefit. Thus, the intestinal microbiome provides a wide repertoire of molecules and metabolites that influence the health of the host. Prebiotics are substances that the microbiota that confer a benefit to the health of the host.

Diet is one of the great modulators of the microbiota. Resistant starch is a fraction of starch capable of resisting digestion and remaining intact throughout the gastrointestinal tract, it is an indigestible carbohydrate, which could exert positive effects on the host's health functions through the enrichment of microbes. The objective of this review is to evaluate the effect and mechanism of resistant starch to impacts the intestinal microbiota.

---

### Keywords:

- Intestinal microbiota
  - Resistant starch
  - Diet
-

## Introducción:

La investigación de los mecanismos potenciales del almidón resistente sobre la microbiota intestinal promueve el desarrollo de alimentos funcionales para la salud intestinal <sup>1</sup>.

El almidón resistente (RS) es una fracción de almidón capaz de resistir a la digestión y de mantenerse íntegro a lo largo del tracto gastrointestinal, es un carbohidrato no digerible, que podría ejercer efectos ampliamente positivos en las funciones de salud del huésped a través del enriquecimiento de microbios intestinales beneficiosos <sup>2,3</sup>.

Los almidones resistentes, reducen los niveles de glucosa posprandial en sangre y mejoran la sensibilidad a la insulina. Mantienen la integridad de la mucosa intestinal reduciendo la permeabilidad. Modulan el funcionamiento del sistema inmunológico. Favorecen el tránsito intestinal, mantienen el crecimiento y las funciones de la mucosa y el balance de agua, proporcionando energía y nutrientes e incrementando la resistencia contra patógenos invasores. Regulan el apetito y reducen la acumulación de grasa <sup>1</sup>.

EL RS podría prevenir la Diabetes Mellitus tipo II (DM2) y la obesidad a través de la microbiota intestinal al modificar la composición microbiana selectiva para producir enzimas que degradan el almidón, promover la producción de metabolitos intestinales y mejorar la función de barrera intestinal <sup>4</sup>.

Los ácidos grasos de cadena corta (SCFA) son el vínculo entre la microbiota intestinal y el RS, a su vez el RS podría mejorar el metabolismo de la microbiota intestinal y aumentar la abundancia de microbios beneficiosos en el intestino <sup>1</sup>. Favorecen el crecimiento de *Akkermansia muciniphila* y *Faecalibacterium prausnitzii*, que tienen una acción antiinflamatoria y están implicados en la formación del moco intestinal <sup>5</sup>.

La composición de la microbiota intestinal está asociada con las propiedades de RS, lo que se refleja en los cambios de las bacterias productoras de butirato, principal SCFA, influenciados principalmente por el

consumo de RS con varias estructuras finas y tipos de cristalinidades <sup>5</sup>.

## Microbiota intestinal y su relevancia para la salud humana

El cuerpo humano está habitado por una amplia variedad de microorganismos comensales denominados colectivamente microbiota. Esta microbiota coloniza la piel y varias cavidades mucosas (nasal, oral, pulmonar y vaginal); sin embargo, es en el tracto gastrointestinal (GI) donde estos organismos alcanzan densidades extraordinarias ya que billones de bacterias, virus, hongos y arqueas coexisten en simbiosis con el huésped para un beneficio mutuo potencial <sup>6,7</sup>.

La microbiota intestinal humana está compuesta por más de 35000 especies bacterianas. Además, si se define desde una perspectiva de genes bacterianos totales, los estudios del Proyecto del microbioma humano y el Metagenoma del tracto intestinal humano (MetaHIT) sugieren que podría haber más de 10 millones de genes no redundantes en el microbioma humano <sup>8,9</sup>.

Las bacterias de la microbiota intestinal, están representados por solo seis de los más de cien ordenes que existen en la naturaleza: firmicutes (51-76 %), bacteroidetes (16-42 %), actinobacterias (2-20 %), verrucomicrobia (2 %), proteobacteria (1 %) y fusobacteria (1 %). Los géneros más representativos de firmicutes son: *Faecalibacterium*, *Roseburia* y *Clostridium*. Por su parte, los más característicos del orden de los bacteroidetes serían *Bacteroides* y *Prevotella*. El género *Bifidobacterium* es el más representativo de las actinobacterias intestinales <sup>5,10</sup>.

Aunque este perfil general permanece constante, la microbiota intestinal exhibe diferencias temporales y espaciales en la distribución a nivel de género. A medida que uno viaja desde el esófago distalmente hasta el recto, habrá una marcada diferencia en la diversidad y el número de bacterias que van desde 10 l por gramo de contenido en el esófago y el estómago

hasta 10-12 por gramo de contenido en el colon y el intestino distal<sup>8,11</sup>.

La microbiota intestinal normal imparte una función específica en el metabolismo de nutrientes del huésped, el metabolismo de xenobióticos y fármacos, el mantenimiento de la integridad estructural de la barrera de la mucosa intestinal, la inmunomodulación y la protección contra patógenos. Varios factores juegan un papel en la configuración de la microbiota intestinal normal. Incluyen 1) el modo de parto (vaginal o cesárea); 2) dieta durante la infancia (leche materna o fórmula) y la edad adulta (basada en carne o vegana); y 3) uso de antibióticos o moléculas similares a antibióticos<sup>8, 12, 13</sup>.

La microbiota intestinal se considera un órgano metabólico que regula distintos procesos intestinales y ajenos al aparato digestivo que repercuten directamente sobre la salud del individuo<sup>14</sup>.

### Almidón resistente

El almidón es una fuente de energía importante para todas las células vivas con una mezcla de  $\alpha$ -glucano, polisacárido, amilosa y amilopectina en una proporción del 80-90% de todos los polisacáridos. La propiedad nutricional del almidón está relacionada con su velocidad y grado de digestión y absorción en el intestino delgado. Para etiquetar sus características nutricionales, el almidón se clasifica en almidón de digestión rápida, de digestión lenta y resistente<sup>15</sup>.

El almidón de digestión rápida (RDS) es la fracción de almidón que causa un aumento repentino en el nivel de glucosa en sangre después de la ingestión, y el almidón de digestión lenta (SDS) es una fracción de almidón que se digiere completamente en el intestino delgado a un ritmo más lento en comparación con el almidón de digestión rápida, almidón digerible. El almidón resistente (RS) es la porción de almidón que no se absorbe en el intestino delgado de individuos sanos pero se fermenta en el intestino grueso<sup>15</sup>.

El RS se subdivide en cinco categorías en base a la naturaleza del almidón y su localización en los

alimentos, Almidón resistente 1 (RS1): físicamente inaccesible para la digestión por atrapamiento en una matriz no digerible protegido por las paredes celulares vegetales. Se encuentra en legumbres, cereales y semillas; Almidón Resistente 2 (RS2): almidón no gelatinizado, no se digiere por su alto contenido de amilosa. Se encuentra en la patata cruda y el plátano verde, se hace digerible si se cocina a altas temperaturas; Almidón resistente 3 (RS3); almidón retrogradado, formado cuando se cocina y enfría el RS1 y RS2 enfriamiento del almidón que ha sido procesado. La formación de este RS se ha atribuido a la reorganización molecular de la amilosa (amilosa retrogradada) procedente de un proceso de gelatinización<sup>2, 16</sup>. Se debe cocinar el tubérculo (papa, boniato) idealmente en el horno, luego se enfría por al menos 12 horas a una temperatura óptima de retrogradación de 4-5°C. Si se desea consumir caliente luego de este proceso, no debe superar los 130°C<sup>17</sup>. Almidón Resistente 4 (RS4): almidón artificial producido químicamente que se encuentra en el pan o ciclodextrinas, no existe de forma natural y Almidón Resistente 5 (RS5) consiste en complejos lípido-amilosa que se forman cuando la amilosa y las largas cadenas ramificadas de amilopectina interactúan con ácidos grasos y alcoholes<sup>2, 16</sup>. De esta manera el RS, constituye un potente prebiótico para la microbiota intestinal<sup>18</sup>.

### Almidón Resistente como prebiótico

Los prebióticos son sustancias que la microbiota emplea de forma selectiva y que confieren un beneficio para la salud del hospedador. Para poder considerar un alimento como prebiótico debe resistir el ácido del estómago, no ser digerido por nuestra «maquinaria enzimática» y no ser absorbido en el tracto gastrointestinal. Pero sí debe poder ser fermentado o degradado por la microbiota y favorecer el crecimiento o la actividad de ciertos microorganismos que realizan funciones beneficiosas<sup>19, 20</sup>.

Se ha observado que el RS regula la composición de la microbiota, resultando en un aumento de los grupos

microbianos productores de butirato, y en una disminución de las bacterias patógenas <sup>2</sup>.

Cuando alguno de los habitantes de nuestro intestino fermenta estos carbohidratos accesibles a la microbiota (Microbiota Accesible a Carbohidratos, MAC), como el RS, genera sustancias tan interesantes como los ácidos grasos de cadena corta <sup>19, 20, 21</sup>.

### Ácidos grasos de cadena corta, las moléculas clave

Los SCFA se encuentran entre la clase importante de bioproductos de la microbiota intestinal, producidos principalmente a partir de la fermentación de carbohidratos no digeribles, incluida la fibra dietética y el RS en el intestino. No solo regulan la actividad microbiana en el intestino, sino que los SCFA también modulan directamente la salud del huésped <sup>22, 23</sup> actuando como moléculas posbióticas <sup>24</sup>.

Los posbióticos son microorganismos inactivados, o bien alguno de sus componentes y los metabolitos que producen, que tienen una acción beneficiosa en nuestro cuerpo <sup>19</sup>.

Los principales SCFA incluyen los ácidos acético, propiónico, butírico, valérico y caproico, que representan entre dos y seis unidades de carbono (C). Entre ellos, el acetato (C2), el propionato (C3) y el butirato (C4) son los SCFA más abundantes en el cuerpo humano <sup>22, 25</sup>.

Este tipo de SCFA también los encontramos en algunos alimentos fermentados. El ácido propiónico aparece en los quesos, al igual que el butírico, que también forma parte de la mantequilla o la soja fermentada, mientras que el ácido acético es uno de los componentes del vinagre <sup>19</sup>.

Los SCFA son producidos por ciertas clases de bacterias entre las que se encuentran *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Clostridium*, *Eubacterium*, *Lactobacillus*, *Prevotella*, *Propionibacterium* y *Roseburia* <sup>26, 27</sup>. Se sabe que el filo *Bacteroidetes* es el principal productor de acetato y propionato, mientras que *Firmicutes* genera la mayor parte del butirato <sup>26, 28</sup>.

El acetato es un producto de fermentación neta para la mayoría de las bacterias intestinales, mientras que el butirato y el propionato son producidos por especies bacterianas más específicas <sup>29</sup>.

El butirato se produce a partir de acetato, lactato, aminoácidos y varios carbohidratos a través de la glucólisis a partir de dos vías diferentes, la butiril-CoA: acetato CoA-transferasa o la vía de la fosfotransbutirilasa y la butirato quinasa. Familias específicas pertenecientes al orden *Clostridiales* (*Firmicutes*) tienen la capacidad de producir butirato: *Lachnospiraceae* (*Coprococcus*, *Eubacterium*, *Anaerostipes* y *Roseburia*), *Ruminococcaceae* (*Faecalibacterium* y *Subdoligranulum*) y *Erysipelotrichaceae* (*Holdemanella*) <sup>29, 30, 31</sup>.

El propionato se produce en el intestino a partir de varios sustratos, incluidos aminoácidos, carbohidratos, lactato y 1,2-propanodiol. Por tanto, la mayoría de las hexosas y pentosas entran en la vía del succinato y dan como resultado la producción de succinato, un precursor del propionato. La vía del succinato está presente en *Bacteroidetes* y algunos *Firmicutes*, como los *Negativicutes* (*Veillonella* y *Phascolarctobacterium*). Algunos otros *Firmicutes*, pertenecientes a *Negativicutes* (*Megasphaera*), *Lachnospiraceae* (*Coprococcus*) y *Ruminococcaceae*, utilizan la vía del acrilato, en la que el lactato es el sustrato para producir propionato. La vía del propanodiol está presente en especies de *Proteobacteria* y *Lachnospiraceae* y utiliza azúcares de desoxihexosa (p. ej., fucosa) como sustratos. La bacteria comensal *Akkermansia muciniphila*, miembro del filo *Verrucomicrobia*, también produce propionato a partir de esta última vía <sup>29, 32, 33</sup>.

Algunas bacterias, especialmente en la familia *Lachnospiraceae*, pueden producir tanto propionato como butirato pero a partir de diferentes sustratos, por ejemplo, *Roseburia inulivorans* <sup>29</sup>.

Su síntesis involucra diferentes vías, que incluyen la vía Wood-Ljungdahl para el acetato, dos moléculas de acetato para el butirato y las vías del acrilato, succinato y propanodiol para el propionato <sup>22, 34</sup>.

La excreción fecal de SCFA representa alrededor del 5% del total de SCFA. La fermentación colónica de fibra y/o el almidón resistente a SCFA disminuye los niveles de pH, aumenta la acidificación fecal y aumenta el crecimiento y la diversidad de los taxones de la microbiota intestinal<sup>2</sup>. Los SCFA actúan como mediadores en varias vías, que incluyen efectos locales, inmunitarios, endocrinos y comunicación microbiota-intestino-cerebro<sup>2, 10</sup>.

Después de que los MAC son digeridos por las bacterias intestinales, los SCFA son absorbidos por los colonocitos mediante difusión pasiva o mediante transporte activo, mediado por transportadores de monocarboxilato (MCT) dependientes de H<sup>+</sup>, anteriormente conocidos como familia de transportadores de solutos. (SLC) transportadores. MCT1 (también conocido como SLC16a1) transporta SCFA de una manera electroneutra dependiente de H<sup>+</sup>. El transporte de aniones SCFA se produce a través del transportador de monocarboxilato dependiente de sodio electrogénico 1 (SMCT1; también conocido como SLC5A8)<sup>22, 35</sup>.

El butirato juega un papel importante en la orquestación de la integridad de la barrera del intestino siendo el regulador más importante de proteínas de unión estrecha (TJP) y se ha demostrado que mejora la función de barrera intestinal a través de una mayor expresión de claudina-1 y Zonula Occludens-1 (ZO-1) y redistribución de ocludina; proteínas que son componentes críticos del ensamblaje de unión estrecha<sup>23, 25, 36</sup> y del suministro de energía a las células epiteliales en el intestino grueso<sup>23, 37</sup>.

El butirato tiene una doble función en el metabolismo de las células epiteliales: apoya a las células sanas como fuente de energía primaria para las células epiteliales intestinales y reprime la expansión de las células cancerosas. Esto se conoce como la paradoja del butirato o efecto Warburg<sup>29, 38</sup>.

Los SCFA pueden funcionar como inhibidores de la histona desacetilasa (HDAC), que disminuye la expresión de la familia miR-106b y aumenta la expresión de p21, lo que lleva a la apoptosis de las células de cáncer de colon humano<sup>40</sup>.

Trabajos recientes también han demostrado el papel del butirato en la regulación de la respuesta inmunitaria a través de la expansión de las poblaciones de células Treg<sup>23, 41, 42</sup>, lo que se suma a un conjunto de trabajos anteriores sobre el papel de los SCFA en la mejora de la respuesta proinflamatoria de las células inmunitarias al estímulo antigénico<sup>43</sup>. Los primeros trabajos a principios de este siglo habían demostrado que el butirato inhibe la activación del factor nuclear kappa β (NF-κB) en los macrófagos y también inhibe la desacetilación de histonas (HDAc) en la leucemia mieloide aguda<sup>25</sup>. El SCFA parece ser capaz de reducir la capacidad de respuesta de los macrófagos de la lámina propia a las bacterias comensales, a través del óxido nítrico, IL-6 e IL-12, independientemente de la señalización de FFAR, para inducir tolerancia<sup>25, 44</sup>. También se ha demostrado que los SCFA, en particular el propionato y el butirato, inhiben la expresión de citoquinas inducidas por lipopolisacáridos (LPS), IL-6 e IL-12p40 en células dendríticas maduras humanas<sup>25, 45</sup>.

El propionato pasa en gran medida a través de la luz intestinal, aunque un estudio reciente sugiere un papel del propionato en la gluconeogénesis intestinal<sup>46</sup>, donde se secuestra casi cuantitativamente en el hígado, donde puede actuar como sustrato gluconeogénico u oxidarse<sup>47</sup>. Una parte del acetato se convierte en butirato por las bacterias del lumen; sin embargo, el acetato escapa en gran medida a la extracción esplácnica y está disponible para los tejidos periféricos, donde puede usarse para la lipogénesis en el tejido adiposo u oxidarse por el músculo<sup>48</sup>.

Varios efectos sistémicos de los SCFA se originan a partir de los efectos intracelulares de los SCFA que se unen a los receptores acoplados a proteínas G (GPCR). Los SCFA parecen ser los ligandos naturales para los receptores de ácidos grasos libres 2 y 3 (FFAR 2/3)<sup>25, 49</sup>. Estos receptores se expresan en colonocitos, enterocitos y en varias otras células del cuerpo, incluidas las células neurales<sup>22</sup>.

Otro mecanismo por el cual los SCFA regulan las funciones sistémicas es a través de la inhibición de la actividad de la histona desacetilasa (HDAC),



promoviendo así la acetilación de los residuos de lisina presentes en las histonas nucleosómicas en diversas poblaciones celulares. Este mecanismo de señalización intracelular se ha encontrado tanto en el intestino como en el tejido inmunitario asociado, así como en el sistema nervioso periférico y el sistema nervioso central <sup>6,50</sup>.

En la regulación del apetito los SCFA pueden modular la actividad neuronal y los reflejos viscerales directamente a través de receptores expresados en las neuronas de los sistemas nerviosos periférico, autónomo y somático <sup>25,51</sup>.

Además, el propionato parece inducir la regulación del apetito a corto plazo a través de mecanismos mediados por PYY y GLP-123 <sup>25</sup>. Por esta vía, los SCFA reducen indirectamente el apetito y la ingesta de alimentos, un paso que previene el aumento de peso corporal y, a su vez, el riesgo de DM2. El efecto de los SCFA sobre el aumento de la secreción de insulina mediado por GLP-1 puede regular las concentraciones de glucosa en sangre <sup>22,52</sup>. Los SCFA pueden disminuir la glucólisis hepática y la gluconeogénesis y aumentar la síntesis de glucógeno. Los SCFA también aumentan la oxidación de ácidos grasos de cadena larga <sup>22,53,54</sup>.

En el músculo esquelético y el tejido adiposo, los SCFA mejoran la captación de glucosa, un efecto mediado por una mayor expresión de GLUT4, a través de la actividad de la AMP quinasa (AMPK). En el músculo esquelético, los SCFA reducen la glucólisis, un paso asociado con la acumulación de glucosa-6-fosfato y el aumento de la síntesis de glucógeno <sup>22,53,54</sup>.

Los SCFA pueden cruzar la barrera hematoencefálica (BBB) a través de transportadores de monocarboxilato ubicados en las células endoteliales e influir en la integridad de la BBB al regular en alza la expresión de proteínas de unión estrecha. Finalmente, en el sistema nervioso central (SNC), los SCFA también influyen en la neuroinflamación al afectar la morfología y función de las células gliales, así como al modular los niveles de factores neurotróficos, aumentando la neurogénesis, contribuyendo a la biosíntesis de serotonina y mejorando la función y homeostasis neuronal. Juntos,

la interacción de los SCFA con estas vías intestino-cerebro puede afectar directa o indirectamente la emoción, la cognición y la fisiopatología de los trastornos cerebrales <sup>6</sup>.

Además de los extensos efectos descritos de SCFA en la fisiología del huésped a través de GPR y modificaciones postraduccionales, surgió un papel novedoso para el butirato como ligando de dos factores de transcripción, ampliando nuestro conocimiento sobre la diafonía microbiana-huésped. Los SCFA inducen la transcripción y secreción de la proteína 4 similar a la angiopoyetina a través de un papel novedoso como modulador selectivo de PPAR $\gamma$  en líneas celulares colónicas <sup>29</sup>.

## Conclusión

El cuerpo humano ha evolucionado para interactuar funcionalmente con miles de metabolitos naturales o derivados de la microbiota. Así, el microbioma intestinal proporciona un amplio repertorio de moléculas y metabolitos que influyen en la salud del huésped. Entre esas moléculas, los SCFA, derivados de la hidrólisis de fibras y almidón resistente dependiente de bacterias, han atraído una atención considerable debido a su papel en la salud del huésped. De hecho, la disminución de la abundancia de bacterias productoras de SCFA o la disminución del potencial genómico para la producción de SCFA se han identificado en muchos estudios, como diabetes tipo 1, diabetes tipo 2, cirrosis hepática, enfermedades inflamatorias del intestino y aterosclerosis <sup>10,19</sup>.

Tanto el butirato como el acetato y el propionato ejercen funciones más allá de la salud intestinal: modulan la respuesta del sistema inmune y tienen una acción antiinflamatoria, influyen en el metabolismo de los lípidos y la glucosa, regulan la homeostasis o equilibrio hormonal y tienen la capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica, es decir, llegan hasta el cerebro <sup>19</sup>.

La dieta es uno de los grandes moduladores de la microbiota; en función de lo que comamos, así será la composición de nuestra microbiota. Por tanto, cuidar

nuestra alimentación resulta vital para nuestro organismo y en ella no pueden faltar los alimentos prebióticos.

Debemos transmitir a nuestros pacientes, que cada comida es una oportunidad para el tratamiento y cada alimento un fármaco potencial.

Las intervenciones dietéticas más simples también pueden ser extremadamente poderosas.

Por lo tanto, el papel de la dieta en la configuración de la microbiota está cambiando nuestra visión de las estrategias a seguir para mejorar la salud sistémica. De hecho, se cree que las intervenciones nutricionales podrían manipular la ecología microbiana y, en consecuencia, modular la fisiología humana con resultados beneficiosos para la salud. Sin embargo, lo que constituye una microbiota promotora de la salud óptima y cómo las personas con una microbiota distinta pueden lograr tal nivel de diversidad, sigue siendo preguntas abiertas<sup>29</sup>.

## Bibliografía:

1. Jia-Jia Wen, Ming-Zhi Li, Jie-Lun Hu, Hui-Zi Tan, Shao-Ping Nie, Resistant starches and gut microbiota, *Food Chemistry*, Volume 387, 2022,132895, ISSN 0308-8146, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.132895>
2. Villarreal Pía, Gómez Camila, Vera Camila, Torres Jairo. Resistant starch: Technological characteristics and physiological interests. *Rev. chil. nutr.* [Internet]. 2018 Sep [cited 2022 Nov 16] ; 45( 3 ): 271-278. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182018000400271&lng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182018000400271&lng=en). <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182018000400271>.
3. Fuentes-Zaragoza E, Riquelme-Navarrete M, Sánchez-Zapata E, Pérez-Álvarez J. Resistant starch as functional ingredient: A review, *Food Res Int* 2010; 43: 931-942.
4. Liu H, Zhang M, Ma Q, Tian B, Nie C, Chen Z, Li J. Health beneficial effects of resistant starch on diabetes and obesity via regulation of gut microbiota: a review. *Food Funct.* 2020 Jul 22;11(7):5749-5767. doi: 10.1039/d0fo00855a. PMID: 32602874.
5. Universo microbiota. Dra. Silvia Gómez Senent. Plataforma Editorial. Primera edición en esta colección: abril de 2021.
6. Silva YP, Bernardi A, Frozza RL. The Role of Short-Chain Fatty Acids From Gut Microbiota in Gut-Brain Communication. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2020 Jan 31;11:25. doi: 10.3389/fendo.2020.00025. PMID: 32082260; PMCID: PMC7005631.
7. Hooper LV, Littman DR, Macpherson AJ. Interacciones entre la microbiota y el sistema inmunitario . *Ciencias.* (2012) 336 :1268–73. 10.1126/science.1223490.
8. Jandhyala SM, Talukdar R, Subramanyam C, Vuyyuru H, Sasikala M, Nageshwar Reddy D. Role of the normal gut microbiota. *World J Gastroenterol.* 2015 Aug 7;21(29):8787-803. doi: 10.3748/wjg.v21.i29.8787. PMID: 26269668; PMCID: PMC4528021.
9. Frank DN, St Amand AL, Feldman RA, Boedeker EC, Harpaz N, Pace NR. Caracterización molecular-filogenética de los desequilibrios de la comunidad microbiana en las enfermedades inflamatorias del intestino humano. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2007; 104 :13780–13785.
10. Sorbara MT, Pamer EG. Microbiome-based therapeutics. *Nat Rev Microbiol.* 2022 Jun;20(6):365-380. doi: 10.1038/s41579-021-00667-9. Epub 2022 Jan 6. PMID: 34992261.
11. O'Hara AM, Shanahan F. La flora intestinal como un órgano olvidado. *EMBO Rep.* 2006; 7 :688–693.
12. Mohajeri MH, Brummer RJM, Rastall RA, Weersma RK, Harmsen HJM, Faas M., Eggersdorfer M. El papel del microbioma para la salud humana: de la ciencia básica a las aplicaciones clínicas. *EUR. J. Nutr.* 2018; 57 :1–14. doi: 10.1007/s00394-018-1703-4.
13. McGhee JR, Fujihashi K. Dentro del sistema inmunológico de la mucosa. *PLoS Biol.* 2012; 10 :e1001397. doi: 10.1371/journal.pbio.1001397.
14. Icaza-Chávez ME. Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. *Revista de Gastroenterología de México.* 2013;78(4):240-248.

15. Yang X, Darko K, O, Huang Y, He C, Yang H, He S, Li J, Li J, Hoher B, Yin Y: Resistant Starch Regulates Gut Microbiota: Structure, Biochemistry and Cell Signalling. *Cell Physiol Biochem* 2017;42:306-318. doi: 10.1159/000477386
16. Thompson D. Estrategias para la fabricación de almidón resistente, *Trends Food Sci Technol* 2000; 11: 245-253.
17. ALIMENTACIÓN PREBIÓTICA Para una microbiota intestinal sana Xavi Cañellas, Jesús Sanchis, Xavier Aguado y Lucía Redondo Plataforma Editorial octubre de 2017.
18. Alimentación prebiótica y antiinflamatoria, Dra Sari Arponen. [www.nutribiotica.es](http://www.nutribiotica.es)
19. El revolucionario mundo de los probióticos .Qué son, cómo funcionan y para qué sirven. Dra. Olalla Otero. Editorial Alienta 2022.
20. DOCUMENTO DE CONSENSO sobre la MICROBIOTA y el uso de PROBIÓTICOS/PREBIÓTICOS en patologías neurológicas y psiquiátricas COORDINADORES Mónica De la Fuente del Rey (SEMiPyP) Ana González-Pinto (SEPB) Francisco Carlos Pérez Miralles (SEN) 2021
21. EFSA. Dictamen científico sobre la fundamentación de una declaración de propiedades saludables relacionada con los carbohidratos no digeribles y una reducción de las respuestas glucémicas post prandiales de conformidad con el artículo 13, apartado 5, del Reglamento (CE) n.º 1924/2006. *EFSA J*. 2014;12(1):3513
22. Portincasa P, Bonfrate L, Vacca M, De Angelis M, Farella I, Lanza E, Khalil M, Wang DQ, Sperandio M, Di Ciaula A. Gut Microbiota and Short Chain Fatty Acids: Implications in Glucose Homeostasis. *Int J Mol Sci*. 2022 Jan 20;23(3):1105. doi: 10.3390/ijms23031105. PMID: 35163038; PMCID: PMC8835596.
23. Chambers ES, Preston T., Frost G., Morrison DJ Rol de los ácidos grasos de cadena corta generados por la microbiota intestinal en la salud metabólica y cardiovascular. *actual Nutrición Rep*. 2018; 7 :198–206. doi: 10.1007/s13668-018-0248-8.
24. Peluzio MDCG, Martinez JA, Milagro FI Postbióticos: metabolitos y mecanismos involucrados en las interacciones microbiota-huésped. *Tendencias Ciencias de la alimentación. Tecnología* 2021; 108 :11–26. doi: 10.1016/j.tifs.2020.12.004
25. Morrison DJ, Preston T. Formation of short chain fatty acids by the gut microbiota and their impact on human metabolism. *Gut Microbes*. 2016 May 3;7(3):189-200. doi: 10.1080/19490976.2015.1134082. Epub 2016 Mar 10. PMID: 26963409; PMCID: PMC4939913.)
26. Toribio-Mateas M. Harnessing the Power of Microbiome Assessment Tools as Part of Neuroprotective Nutrition and Lifestyle Medicine Interventions. *Microorganisms*. 2018 Apr 25;6(2):35. doi: 10.3390/microorganisms6020035. PMID: 29693607; PMCID: PMC6027349.
27. Russell WR, Hoyles L., Flint HJ, Dumas ME Metabolitos bacterianos colónicos y salud humana. *actual Opinión Microbiol*. 2013; 16 :246–254. doi: 10.1016/j.mib.2013.07.002.
28. Macfarlane GT, Macfarlane S. Bacteria, fermentación colónica y salud gastrointestinal. *J. AOAC Int*. 2012; 95 :50–60. doi: 10.5740/jaoacint.SGE\_Macfarlane.
29. Martin-Gallausiaux C, Marinelli L, Blottière HM, Larraufie P, Lapaque N. SCFA: mechanisms and functional importance in the gut. *Proc Nutr Soc*. 2021 Feb;80(1):37-49. doi: 10.1017/S0029665120006916. Epub 2020 Apr 2. PMID: 32238208.
30. Flint HJ. Gut microbial metabolites in health and disease. *Gut Microbes*. 2016 May 3;7(3):187-8.
31. Louis P, Flint HJ. Diversity, metabolism and microbial ecology of butyrate-producing bacteria from the human large intestine. *FEMS Microbiol Lett*. 2009 May;294(1):1-8. doi: 10.1111/j.1574-6968.2009.01514.x. Epub 2009 Feb 13. PMID: 19222573.
32. Belzer C, Chia LW, Aalvink S, Chamlagain B, Piironen V, Knol J, de Vos WM. Microbial Metabolic Networks at the Mucus Layer Lead to Diet-Independent Butyrate and Vitamin B12 Production by Intestinal Symbionts. *mBio*. 2017 Sep 19;8(5):e00770-17. doi: 10.1128/mBio.00770-17. PMID: 28928206; PMCID: PMC5605934.
33. Reichardt , N , Duncan , SH , Young , P et al. ( 2014 ) Distribución filogenética de tres vías para la producción de propionato dentro de la microbiota intestinal humana . *ISME J* 8 , 1323 - 1335 .

34. Koh A., De Vadder F., Kovatcheva-Datchary P., Backhed F. De la fibra dietética a la fisiología del huésped: ácidos grasos de cadena corta como metabolitos bacterianos clave. *Célula*. 2016; 165 :1332–1345. doi: 10.1016/j.cell.2016.05.041.
35. Kim CH, Park J., Kim M. Ácidos grasos de cadena corta derivados de la microbiota intestinal, células T e inflamación. *Red Inmune* 2014; 14 :277–288. doi: 10.4110/in.2014.14.6.277.
36. Wang HB, Wang PY, Wang X, Wan YL, Liu YC. El butirato mejora la función de la barrera epitelial intestinal a través de la regulación positiva de la transcripción de la proteína de unión estrecha Claudin-1. *Dig Dis Sci* 2012; 57 :3126-35; PMID:22684624; <http://dx.doi.org/10.1007/s10620-012-2259-4>
37. Mathewson ND, Jenq R, Mathew AV, Koenigsnecht M, Hanash A, Toubai T, Oravec- Wilson K, Wu SR, Sun Y, Rossi C, Fujiwara H, Byun J, Shono Y, Lindemans C, Calafiore M, Schmidt TM, Honda K, Young VB, Pennathur S, van den Brink M, Reddy P. Los metabolitos derivados del microbioma intestinal modulan el daño de las células epiteliales intestinales y mitigan la enfermedad de injerto contra huésped. *Nat Immunol*. 2016; 17 (5):505–513. doi: 10.1038/ni.3400.
38. Donohoe , DR , Collins , LB , Wali , A et al. ( 2012 ) El efecto Warburg dicta el mecanismo de acetilación de histonas y proliferación celular mediado por butirato . *Mol Cell* 48 , 612 - 626 .
39. Kaiko , GE , Ryu , SH , Koues , OI et al. ( 2016 ) La cripta colónica protege a las células madre de los metabolitos derivados de la microbiota . *Celda* 167 , 1137 .
40. Wang Z, Zhao Y. Gut microbiota derived metabolites in cardiovascular health and disease. *Protein Cell*. 2018 May;9(5):416-431. doi: 10.1007/s13238-018-0549-0. Epub 2018 May 3.
41. PMID: 29725935; PMCID: PMC5960473.
42. Arpaia N, Campbell C, Fan XY, Dikiy S, van der Veeken J, deRoos P, et al. Los metabolitos producidos por bacterias comensales promueven la generación de células T reguladoras periféricas. *Naturaleza*. 2013; 504 (7480):451. doi: 10.1038/naturaleza12726
43. Furusawa Y, Obata Y, Fukuda S, Endo TA, Nakato G, Takahashi D, Nakanishi Y, Uetake C, Kato K, Kato T, Takahashi M, Fukuda NN, Murakami S, Miyauchi E, Hino S, Atarashi K, Onawa S, Fujimura Y, Lockett T, Clarke JM, Topping DL, Tomita M, Hori S, Ohara O, Morita T, Koseki H, Kikuchi J, Honda K, Hase K, Ohno H. El butirato derivado de microbio comensal induce la diferenciación de células T reguladoras colónicas. *Naturaleza*. 2013; 504 (7480): 446–450. doi: 10.1038/naturaleza12721.
44. Sun M, Wu W, Liu Z, Cong Y. Microbiota metabolitos ácidos grasos de cadena corta, GPCR y enfermedades inflamatorias del intestino. *J Gastroenterol*. 2017; 52 (1):1–8. doi: 10.1007/s00535-016-1242-9.
45. Chang PV, Hao L, Offermanns S, Medzhitov R. El metabolito microbiano butirato regula la función de los macrófagos intestinales a través de la inhibición de la histona desacetilasa . *Proc Natl Acad Sci USA* 2014; 111 :2247-52; PMID:24390544; <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1322269111>
46. Nastasi C, Candela M, Bonefeld CM, Geisler C, Hansen M, Krejsgaard T, Biagi E, Andersen MH, Brigidi P, Ødum N, et al.. El efecto de los ácidos grasos de cadena corta en los derivados de monocitos humanos células dendríticas . *Representante científico* 2015; 5 :16148; PMID:26541096; <http://dx.doi.org/10.1038/srep16148>
47. De Vadder F, Kovatcheva-Datchary P, Goncalves D, Vinera J, Zitoun C, Duchampt A, et al. Los metabolitos generados por la microbiota promueven los beneficios metabólicos a través de los circuitos neuronales del intestino y el cerebro. *Célula*. 2014; 156 (1–2):84–96. doi: 10.1016/j.cell.2013.12.016.
48. Wilson KA, Han Y, Zhang M, Hess JP, Chapman KA, Cline GW, Tochtrop GP, Brunengraber H, Zhang GF. Interrelaciones entre el metabolismo de 3-hidroxi propionato y propionato en hígado de rata: relevancia para los trastornos del metabolismo de propionil- CoA. *Soy J Physiol Endocrinol Metab*. 2017; 313 (4):E413–Ee28. doi: 10.1152/ajpendo.00105.2017.
49. den Besten G, Lange K, Havea R, van Dijk TH, Gerding A, van Eunen K, Müller M, Groen AK, Hooiveld GJ, Bakker BM, Reijngoud DJ. Los ácidos grasos de cadena corta derivados del intestino se asimilan vívidamente en los carbohidratos y lípidos del huésped. *Am J Physiol Gastrointest Hígado Physiol*. 2013; 305 (12):G900–G910. doi: 10.1152/ajpgi.00265.2013.

50. Le Poul E, Loison C, Struyf S, Springael JY, Lannoy V, Decobecq ME, Brezillon S, Dupriez V, Vassart G, Van Damme J, et al.. Caracterización funcional de los receptores humanos para ácidos grasos de cadena corta y su papel en la activación de células polimorfonucleares . *J Biol Chem* 2003; 278 :25481-9; PMID:12711604; <http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M301403200>
51. Stilling RM, van de Wouw M, Clarke G, Stanton C, Dinan TG, Cryan JF. La neurofarmacología del butirato: ¿el pan de cada día del eje microbiota-intestino- cerebro? *Neuroquímica Int.* (2016) 99 :110–32. [10.1016/j.neuint.2016.06.011](https://doi.org/10.1016/j.neuint.2016.06.011)
52. Nohr MK, Egerod KL, Christiansen SH, Gille A, Offermanns S, Schwartz TW, Moller
53. M. Expresión del receptor de ácidos grasos de cadena corta GPR41/FFAR3 en ganglios sensoriales autonómicos y somáticos . *Neurociencia* 2015; 290 :126-37; PMID:25637492; <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2015.01.040>
54. Canfora EE, Jocken JW, Blaak EE Ácidos grasos de cadena corta en el control del peso corporal y la sensibilidad a la insulina. *Nat. Rev. Endocrinol.* 2015; 11 :577–591. doi: [10.1038/nrendo.2015.128](https://doi.org/10.1038/nrendo.2015.128).
55. He J., Zhang P., Shen L., Niu L., Tan Y., Chen L., Zhao Y., Bai L., Hao X., Li X., et al. Ácidos grasos de cadena corta y su asociación con vías de señalización en inflamación, glucosa y metabolismo de lípidos. En *t. J. Mol. ciencia* 2020; 21 :6356. doi: [10.3390/ijms21176356](https://doi.org/10.3390/ijms21176356).
56. Li X., Chen H., Guan Y., Li X., Lei L., Liu J., Yin L., Liu G., Wang Z. El ácido acético activa la vía de señalización de la proteína quinasa activada por AMP para regular Metabolismo de lípidos en hepatocitos bovinos. *Más uno.* 2013; 8: e67880. doi: [10.1371/journal.pone.0067880](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067880).

**127 años  
de historia**



acompañando a los olavarrienses



**Hospital Municipal  
Dr. Héctor M. Cura**



 **Hospital  
Municipal  
Dr. Hector Cura**