



OBSERVATORIO DE INVESTIGACIÓN
ECONÓMICO-FINANCIERA



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, MODELOS COMPUTACIONALES Y SOSTENIBILIDAD EN IBEROAMÉRICA

Directora

Ana Maria Gil-Lafuente

Barcelona, 2023

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, MODELOS COMPUTACIONALES Y SOSTENIBILIDAD EN IBEROAMÉRICA

La realización de esta publicación
ha sido posible gracias a

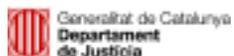


con la colaboración de



Obra Social "la Caixa"

con el patrocinio de



Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Observatorio de Investigación Económico-Financiera

Innovación tecnológica, modelos computacionales y sostenibilidad en Iberoamérica

Bibliografía

ISBN- 978-84-09-55165-1

- I. Título
- II. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras
- III. Ana Maria Gil-Lafuente

1. Economía 2. Innovación 3. Capacidades de innovación

La Academia no se hace responsable de las opiniones científicas expuestas en sus propias publicaciones.

(Art. 41 del Reglamento)

Editora: ©2023 Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.
www.racef.es

Académica Coordinadora: Dra. Ana Maria Gil-Lafuente

ISBN- 978-84-09-55165-1

Depósito B 19210-2023



Obra producida en el ámbito de la subvención concedida a la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras por el Ministerio de Ciencia e Innovación.

Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, sin permiso previo, por escrito de la editora. Reservados todos los derechos.

Impreso y encuadernado en España por Ediciones Gráficas Rey, S.L.—c/Albert Einstein, 54 C/B, Nave 12-14-15
Cornellà de Llobregat—Barcelona

Primera impresión Octubre 2023



Esta publicación ha sido impresa en papel ecológico ECF libre de cloro elemental, para mitigar el impacto medioambiental

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, MODELOS COMPUTACIONALES Y SOSTENIBILIDAD EN IBEROAMÉRICA

Dirección Ana Maria Gil-Lafuente

Autores:

Argentina

Luisa Lucila Lazzari
María José Fernández
Andrea Parma
Bettina Landolfi
Daniela Goyheix
Matías Douelle

Brasil

Genilson Valotto Patuzzo
Thiago França Naves
Keiko Verônica Ono Fonseca
Arlete Teresinha Beuren
Flávia Aparecida Reitz Cardoso
Valéria Delisandra Feltrim

Chile

Maricruz Olazabal-Lugo
Luis Fernando Espinoza-Audelo
Luis A. Perez-Arellano
Martin I. Huesca-Gastelum
Alicia Delgadillo-Aguirre
Ernesto Leon-Castro

Colombia

Fabio Blanco-Mesa
Jheisson Abril-Teatin

Cuba

Lourdes Souto Anido
Ana Laura Imbernó Díaz

Ecuador

Aracely del Pilar Tamayo Herrera
Freddy Tapia

España

Ana Maria Gil-Lafuente
Sefa Boria-Reverter
Carlos Torres Vergara

México

Dalia García-Orozco
Irerí Patricia Merino Arteaga
Víctor G. Alfaro-García

Perú

Luciano Barcellos de Paula

Portugal

Aline de Castro Rezende

INVESTIGACIÓN ADSCRITA A LA RED SISTEMAS INTELIGENTES Y
EXPERTOS MODELOS COMPUTACIONALES IBEROAMERICANOS (SIEMCI),
NÚMERO DE PROYECTO 522RT0130 EN PROGRAMA IBEROAMERICANO
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO (CYTED).

TABLA DE CONTENIDO

Prólogo	25
Introducción	31
I. Latinoamérica y el cambio de paradigma político.....	32
II. La crisis mundial y su impacto en el crecimiento y el desarrollo.....	40
III. Latinoamérica y su crecimiento a futuro	44
IV. Latinoamérica en cifras	46
V. Perspectivas a futuro.....	47
VI. Reflexiones finales.....	49
A. Argentina y los modelos computacionales para el desarrollo sostenible ..	59
I. Informe y diagnóstico socioeconómico.....	59
Población	59
Producto Interior Bruto, Ingreso y Gasto	62
Precios e Inflación	63
Educación	66
Empleo, desigualdad y brechas salariales	70
Tecnología e Innovación.....	75
II. Aplicación de Sistemas Inteligentes y Expertos.....	79
Impacto Social.....	79
Impacto Tecnológico y de Innovación.....	81
Conclusión.....	82
B. Diagnóstico regional, algoritmos y modelos computacionales - Brasil ..	87
Setor Primário.....	87
Setor Secundário.....	87
Setor Terciário	88
I. Informe e diagnóstico socioeconómico	89
População	89
Preços e inflação	92
Educação.....	94
Emprego, desigualdade e diferenças salariais	96
Tecnologia e Inovação.....	98

II. Aplicações de Sistemas Inteligentes e Especialistas	99
Impacto Social	100
Impacto Econômico	101
Impacto Tecnológico e de Inovação	102
Conclusão	102
Referências	103
C. Diagnóstico regional, algoritmos y modelos computacionales – Chile.....	111
I. Informe y diagnóstico socioeconómico	111
Población	111
Producto Interno Bruto	111
Precios e Inflación	116
Educación	120
Empleo, desigualdad y brechas salariales	125
Tecnología e innovación	132
II. Aplicación de Sistemas Inteligentes y Expertos	136
Impacto Social	136
Impacto Económico	137
Impacto Tecnológico y de Innovación	137
Conclusión	137
Referencias	138
D. Diagnóstico regional, algoritmos y modelos computacionales - Colombia..	143
Sector Primario	143
Sector Secundario	144
Sector Terciario	144
I. Informe y diagnóstico socioeconómico	145
Población	145
Producto Interior Bruto, Ingreso y Gasto	147
Precios e Inflación	151
Educación	154
II. Aplicación de Sistemas Inteligentes y Expertos	164
Impacto Social	165
Impacto Económico	165

Impacto Tecnológico y de Innovación.....	166
Conclusión.....	166
Referencias.....	167
E. Diagnóstico regional, algoritmos y modelos computacionales - Cuba	177
I. Informe y diagnóstico socioeconómico.....	177
Población.....	177
Producto Interior Bruto, Ingreso y Gasto.....	180
Ingreso Nacional Bruto.....	184
Inversión Extranjera Directa.....	185
Precios e Inflación.....	186
Educación.....	187
Empleo, desigualdad y brechas salariales.....	190
Tecnología e innovación.....	196
II. Aplicación de Sistemas Inteligentes y Expertos.....	199
Impacto Social.....	200
Impacto Económico.....	201
Impacto Tecnológico y de Innovación.....	201
Conclusión.....	201
F. Ecuador.....	205
Sector Primario.....	205
Sector Secundario.....	210
Sector Terciario.....	217
I. Informe y diagnóstico socioeconómico.....	221
Población.....	221
Producto Interior Bruto, Ingreso y Gasto.....	225
Precios e Inflación.....	240
Educación.....	242
Empleo, desigualdad y brechas salariales.....	244
Tecnología e Innovación.....	249
II. Aplicación de Sistemas Inteligentes y Expertos.....	253
Impacto Social.....	254
Impacto Económico.....	255

Impacto Tecnológico y de Innovación.....	256
Conclusión.....	256
Referencias	260
G. España	273
Sector Primario	273
Sector Secundario	274
Sector Terciario.....	274
I. Informe y diagnóstico socioeconómico.....	275
Población	275
Producto Interior Bruto, Ingreso y Gasto	277
Precios e Inflación	279
Educación	280
Empleo, desigualdad y brechas salariales	283
Tecnología e Innovación.....	287
II. Aplicación de Sistemas Inteligentes y Expertos.....	290
Impacto Social.....	291
Impacto Económico.....	291
Impacto Tecnológico y de Innovación.....	292
Conclusión.....	293
H. México.....	297
Sector Primario	298
Sector Secundario	299
Sector Terciario.....	300
I. Informe y diagnóstico socioeconómico.....	301
Población	301
Producto Interior Bruto, Ingreso y Gasto	304
Educación	310
Empleo, desigualdad y brechas salariales	312
Empleo por actividad.....	314
Tecnología e Innovación.....	317
II. Aplicación de Sistemas Inteligentes y Expertos.....	319
Impacto Social.....	320

Impacto Económico.....	321
Impacto Tecnológico y de Innovación.....	322
Conclusión.....	323
Referencias.....	323
I. Perú.....	329
Sector Primario.....	329
Sector Secundario.....	329
Sector Terciario.....	330
I. Informe y diagnóstico socioeconómico.....	330
Población.....	330
Producto Interior Bruto, Ingreso y Gasto.....	332
Inversión por sector.....	333
El ingreso nacional bruto.....	335
Inversión extranjera directa.....	337
Precios e Inflación.....	338
Inflación.....	339
Educación.....	341
Rendimiento científico (PISA).....	344
Empleo, desigualdad y brechas salariales.....	346
Tasa de empleo.....	347
Empleo por actividad.....	347
Tasa de desempleo.....	348
Tecnología e Innovación.....	351
Investigadores.....	352
II. Aplicación de Sistemas Inteligentes y Expertos.....	355
Impacto Social.....	355
Impacto Económico.....	356
Impacto Tecnológico y de Innovación.....	357
Conclusión.....	357
Referencias.....	358
J. Portugal.....	365
Sector Primario.....	367

Sector Secundario	368
Sector Terciario.....	369
I. Informe y diagnóstico socioeconómico.....	370
Población	370
La migración.....	372
Producto Interior Bruto, Ingreso y Gasto	375
Precios e Inflación	377
Educación	381
Empleo, desigualdad y brechas salariales	385
Tecnología e Innovación.....	388
II. Aplicación de Sistemas Inteligentes y Expertos.....	389
Impacto Social.....	390
Impacto Económico.....	390
Impacto Tecnológico y de Innovación.....	391
Conclusión.....	391
Referencias	392

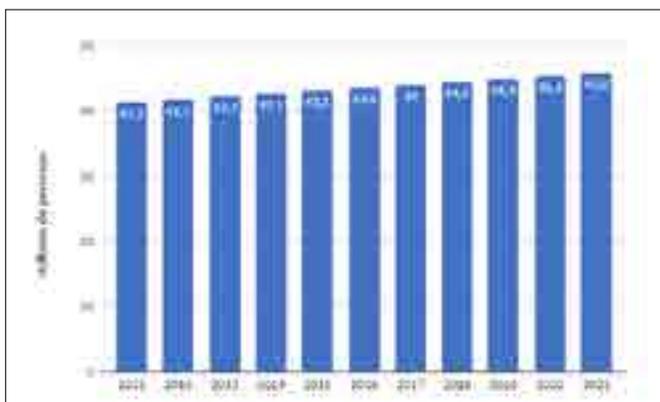
**A. ARGENTINA Y LOS MODELOS
COMPUTACIONALES PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE**

La República Argentina es un país que se encuentra ubicado en el extremo sur del continente americano con presencia permanente en la Antártida. Posee bellezas naturales de excepción, ya que abarca un territorio muy diversificado de montañas, mesetas, llanuras y playas con todos los climas, flora y fauna. Se destacan las Cataratas del Iguazú, que en 1984 la UNESCO las declaró Patrimonio Natural de la Humanidad y en 2011 fueron nominadas como una de las 7 Maravillas Naturales del Mundo. En el ámbito social y cultural es reconocida por sus cinco premios Nobel, todos ellos egresados de la Universidad de Buenos Aires, y por la actividad cultural en teatros, museos y bibliotecas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Capital de la República, destacándose el Teatro Colón que por su acústica y trayectoria es considerado uno de los mejores teatros líricos del mundo, en el que han actuado las principales figuras de la ópera, la música clásica y el balé internacionales.

I. Informe y diagnóstico socioeconómico

Población

Gráfico A1 Población total

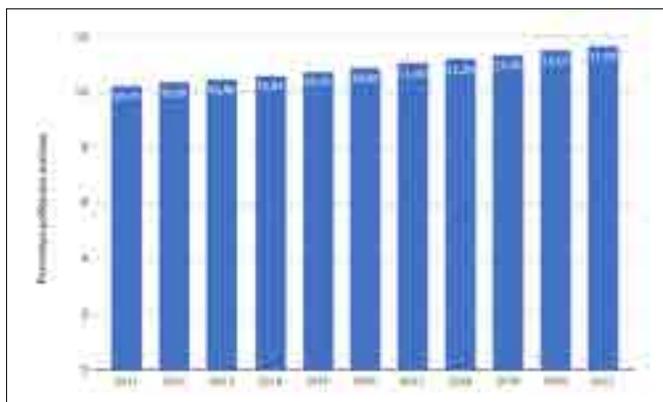


Fuente: OCDE, Labour Force Statistics: Population and vital statistics.

La población se define como todas las personas con nacionalidad argentina presentes o temporalmente ausentes del país, y los extranjeros establecidos permanentemente en el país.

En el Gráfico 1.a. se puede observar el crecimiento de la población de Argentina del 2011 al 2021. La tasa de crecimiento anual es de 1.04% y en los 10 años considerados la población ha crecido un 10,89%. Se ha estimado un comportamiento exponencial, que coincide aproximadamente con los resultados provisionales del censo del año 2022. Estos resultados indican que se espera que la población siga creciendo en los próximos años. En los ítems posteriores se analizará este crecimiento de acuerdo con la edad de los individuos.

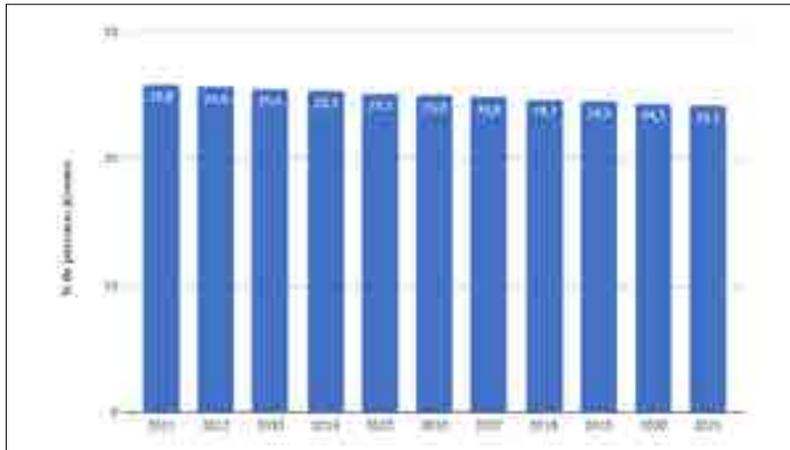
Gráfico A2 Porcentaje de población anciana respecto a la población total



Fuente: OCDE, Labour Force Statistics: Population and vital statistics

La población adulta mayor está formada por las personas de 65 años y más. En el período analizado, el porcentaje de la población anciana también registra un crecimiento. Esto indica que el país tendrá que enfrentar una serie de desafíos sociales y económicos específicos debido al envejecimiento de la población. Estas tendencias demográficas tienen una serie de implicaciones para el gasto público y privado en jubilaciones y atención médica. También, será condicionante del crecimiento económico y el bienestar.

Gráfico A3 Porcentaje de población joven respecto a la población total



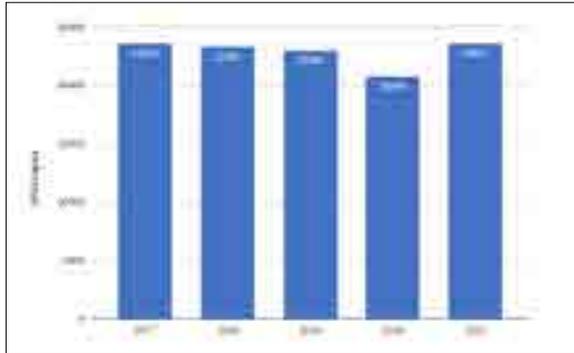
Fuente: OCDE, Labour Force Statistics: Population and vital statistics

Se considera población joven a toda persona menor de 15 años. De acuerdo con el Gráfico 1.c., la población joven muestra un decrecimiento de 1,6% en 10 años. motivado posiblemente por la caída de la tasa de natalidad generada por cambios sociales, tales como la inserción de la mujer en el mercado laboral, razones económicas y culturales, entre otras.

De la misma manera que la población anciana, las personas menores de 15 años tienen dependencia de la población en edad de trabajar y necesidad de gasto público y privado en salud y educación.

Producto Interior Bruto, Ingreso y Gasto

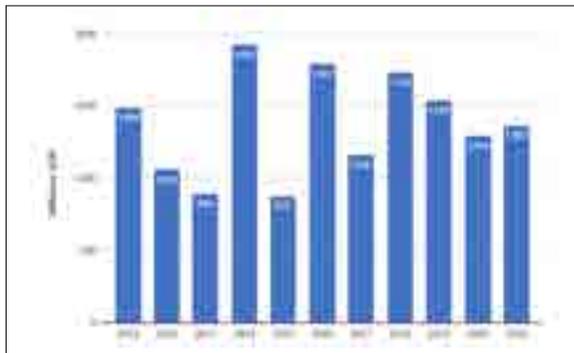
Gráfico A4 PIB nominal



Fuente: OECD, Aggregate National Accounts: Gross domestic product

PIB nominal (también conocido como PIB a precios actuales o PIB en valor). Este indicador es menos apropiado para comparaciones a lo largo del tiempo, dado que los cambios son ocasionados no solo por el crecimiento real, sino también por cambios en los precios y la PPA. En Argentina, durante el año 2020, el aislamiento social obligatorio determinado por la pandemia COVID-19 fue muy amplio, lo que generó en un descenso abrupto en la actividad económica.

Gráfico A5 Inversión extranjera directa



Fuente: OECD, Benchmark definition, 4th edition (BMD4): Foreign direct investment: financial flows, main aggregates

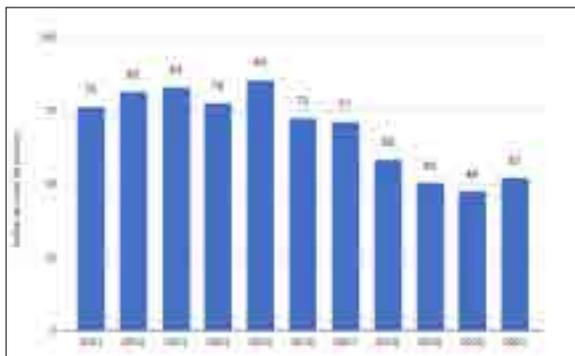
Los flujos de Inversión Extranjera Directa (IED) registran el valor de las transacciones transfronterizas relacionadas con la inversión directa durante un período de tiempo determinado.

El comportamiento de las inversiones ha sido muy volátil en los últimos diez años. Se muestran años de marcada caída (2012, 2013, 2015 y 2017) y otros de franco aumento (2014, 2016, 2018). La caída del año 2020 puede ser explicada por la inmovilización de personas y capitales generada por la pandemia COVID-19. En cambio, las otras fluctuaciones tanto ascendentes como descendentes pueden ser explicadas por cambios macroeconómicos y de políticas externas definidos por los diferentes gobiernos.

Mientras que algunos gobiernos fueron más mercados internistas, otros fueron más internacionalistas. La política exterior fue resultado de las preferencias de los cuadros gubernamentales vigentes y además enfrentó grados significativos de restricciones nacionales e internacionales (Merke y Doval¹, 2022).

Precios e Inflación

Gráfico A6 Índices de nivel de precios

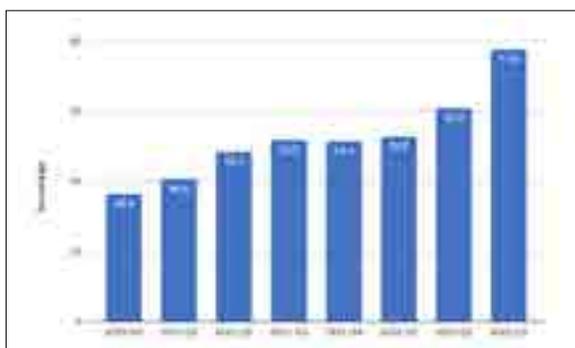


Fuente: Elaboración propia en base a OECD (2023), Purchasing power parities (PPP) (indicator) y OECD (2023), Exchange rates (indicator).

¹ Merke, F. & Doval, G. (2022). Argentinian foreign policy. In *Oxford Research Encyclopedia of International Studies*.

Los índices comparativos del nivel de precios son las relaciones entre la paridad del poder adquisitivo y los tipos de cambio del mercado. Esta serie proporciona una medida de las diferencias en los niveles generales de precios de los países (OCDE², 2023). La caída presente en el gráfico representa un incremento de los precios relativos para la importación de maquinaria y un abaratamiento relativo de las exportaciones nacionales.

Gráfico A7 Inflación



Fuente: OECD, Prices: Consumer prices

La inflación medida por el índice de precios al consumo/consumidor (IPC) se define como el cambio en los precios de una cesta/canasta de productos y servicios normalmente adquiridos por grupos específicos de hogares. Argentina es un país que ha presentado problemas para controlar la inflación en varias etapas de su historia. Si bien no existe un indicador de inflación en sí, el índice de precios al consumidor puede ser entendido como una buena aproximación del costo de vida de las familias, ya que abarca bienes y servicios consumidos por este sector. En los últimos dos años, el IPC ha presentado aumentos significativos. Esta tendencia genera conflictos entre el sector empresarial y trabajadores por causa de reclamos por aumentos salariales. Además, produce distorsiones en el sistema de precios, dando señales confusas al mercado. Estos fenómenos impactan directamente en

² OECD (2023), Price level indices (indicator). doi: 10.1787/c0266784-en (Accessed on 21 March 2023).

el bienestar de los hogares, afectando sus posibilidades en el acceso a bienes y servicios esenciales.

Gráfico A8 Previsión de inflación



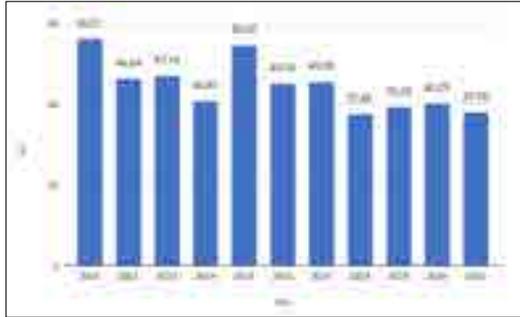
Fuente: Encuesta de expectativas de Inflación, Centro de Investigación en Finanzas, Universidad Torcuato Di Tella

En esta sección, se utilizó la Encuesta de Expectativas de Inflación (EI) elaborada por el CIF desde el año 2006. Este relevamiento tiene como objetivo recabar la opinión del público respecto de la trayectoria del nivel general de precios durante los próximos doce meses. De esta forma, se provee una estimación de la “inflación percibida” esperada que incide, entre otras cosas, sobre negociaciones salariales, decisiones de consumo de los agentes, su apreciación del desempeño de la economía, y su confianza en el gobierno (CIF³, 2023).

En los últimos dos años se ha mostrado una tendencia al alza de la inflación esperada por los encuestados. Se muestra un pico en noviembre del año 2022, probablemente motivado por cuestiones de coyuntura política y económica. Es decir, los individuos piensan que la inflación seguirá subiendo en el próximo año, y esta percepción es cada vez mayor.

3 CIF (2023). Encuesta de expectativas de inflación. https://www.utdt.edu/ver_contenido.php?id_contenido=2593&id_item_menu=4988 (Accessed on 21 March 2023).

Gráfico A9 Índice de confianza del consumidor

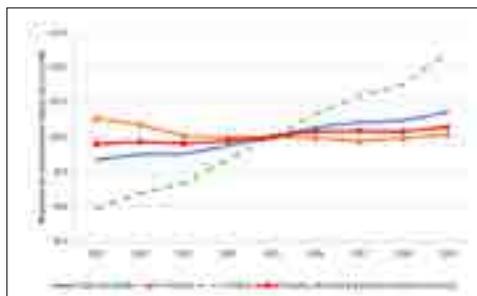


Fuente: Centro de Investigación en Finanzas, Universidad Torcuato di Tella; Serie Histórica CCI

El ICC se construye a partir de los resultados de una encuesta. Se le presta gran interés a estas estadísticas pues revelan con relativa rapidez el “humor” de los consumidores, que determinará las decisiones de compra a corto y mediano plazo y por lo tanto la evolución de los indicadores macroeconómicos en los próximos trimestres (CIF⁴, 2023). Las variaciones de este índice coinciden con los cambios de gobierno (años 2011, 2015, 2019).

Educación

Gráfico A10 Número de estudiantes

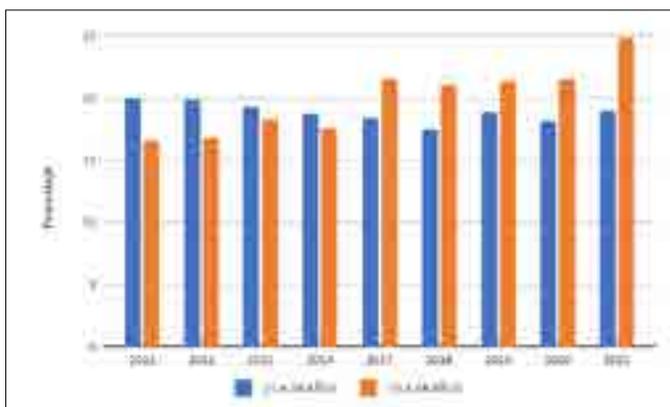


Fuente: OECD, Education at a glance: Educational finance indicator

⁴ CIF(2023). Índice de Confianza del Consumidor (ICC). https://www.utdt.edu/ver_contenido.php?id_contenido=2573&id_item_menu=4985 (Accessed on 21 March 2023).

El número de estudiantes se define como el número de matriculados en un determinado nivel educativo. Este indicador se mide como un índice, año base 2015, y se consideran los niveles primario, secundario y postsecundario no terciario (OCDE⁵, 2023). En este período se observa un aumento en todos los niveles, sobre todo en el nivel terciario.

Gráfico A11 Población con educación superior

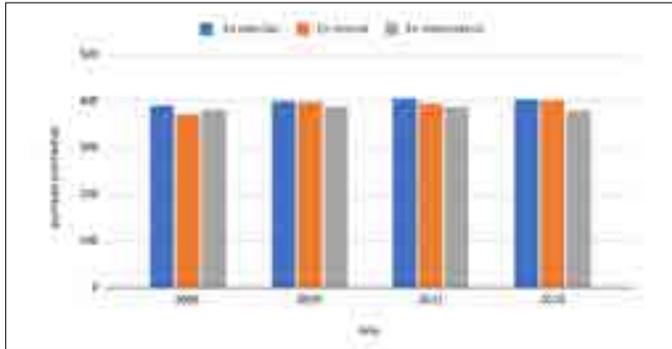


Fuente: OECD, Education at a glance: Educational attainment and labour-force status

La población con educación superior se define como aquellas personas que han completado el nivel más alto de educación. Esto incluye tanto programas teóricos que conducen a la investigación avanzada o profesiones altamente calificadas como la medicina, así como programas más vocacionales. En los últimos años ha habido un aumento para ambas franjas etarias, pero el grupo de 55 a 64 años ha presentado un crecimiento mayor que el otro. Esto puede deberse a que en Argentina la educación superior pública es gratuita y de buena calidad, pero que a los jóvenes no les interesa tanto tener un título universitario.

⁵ OECD (2023), Number of students (indicator). doi: 10.1787/efa0dd43-en (Accessed on 21 March 2023)

Gráfico A12 Pruebas PISA

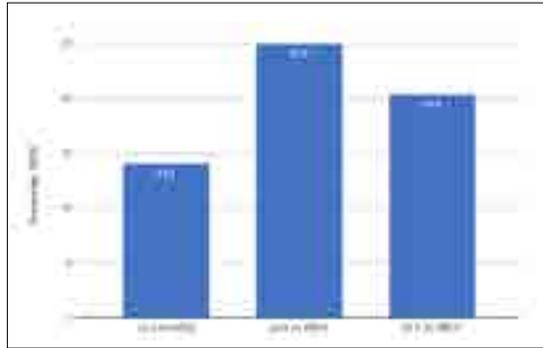


Fuente: OCDE, datos PISA 2018 y para años anteriores OCDE 2014c, OCDE 2010, OCDE 2007 y OCDE 2003⁶

Las pruebas PISA ponen el acento sobre los estudiantes que se encuentran en torno a los 15 años, ello representa un punto intermedio en la educación secundaria obligatoria de Argentina. El desempeño de los estudiantes y sus logros se ordenan en niveles según el grado de dificultad de las tareas que logran resolver exitosamente, siendo 6 el nivel más alto y 1b el nivel más bajo. En 2018 para alcanzar el nivel 6 se necesitaban obtener como mínimo 707,93 puntos en Ciencias, 698,32 puntos en Lectura y 669,30 puntos en Matemática, mientras que el nivel 1b se lograba con 260,54 en Ciencias, 262,04 en Lectura y 357,77 en Matemática. Si se consideran todas las ediciones de PISA, se destaca que desde 2006 Argentina se mantiene prácticamente igual en Matemática (381 a 379 puntos), mejora en Ciencias (391 a 404 puntos) y en Lectura (374 a 402). En relación con los resultados obtenidos en la prueba PISA 2018, Argentina aún tiene el desafío de lograr que todos los estudiantes alcancen el nivel mínimo de competencias en cada área evaluada.

⁶ https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/07/resultados_pisa_2018_-_informe_nacional_-_argentina.pdf

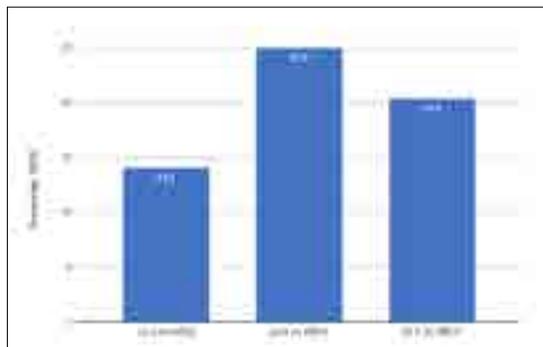
Gráfico A13 Jóvenes sin empleo, educación o formación



Fuente: OECD, Education at a glance: Transition from school to work

Este indicador presenta la proporción de jóvenes que no tienen empleo, ni educación ni formación (NINI) como porcentaje del número total de jóvenes en el grupo de edad correspondiente. Este dato resulta preocupante, dado que en promedio, una quinta parte de la población en edad de formarse (en forma teórica o práctica) para el ámbito laboral no lo está haciendo. Esta realidad no solo influye en el período en estudio, sino que también va a influir sobre el bienestar en años siguientes, ya que diluye la capacidad de subsistencia futura de esta generación.

Gráfico A14 Gasto en educación superior

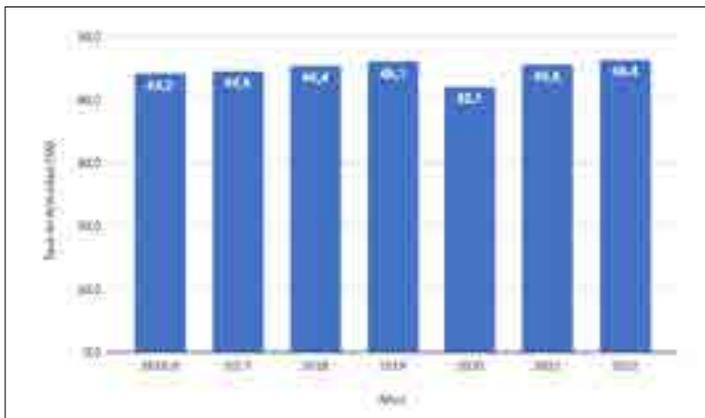


Fuente: OECD, Education at a glance: Educational finance indicators

El gasto en educación superior es el gasto total en el nivel más alto de educación, que cubre el gasto privado en escuelas, universidades y otras instituciones privadas que brindan o apoyan servicios educativos. En este caso, el aporte estatal hacia organismos educativos no estatales sirve para suplir la falta de establecimientos de gestión pública en ciertas regiones o barrios.

Empleo, desigualdad y brechas salariales

Gráfico A15 Población en edad de trabajar



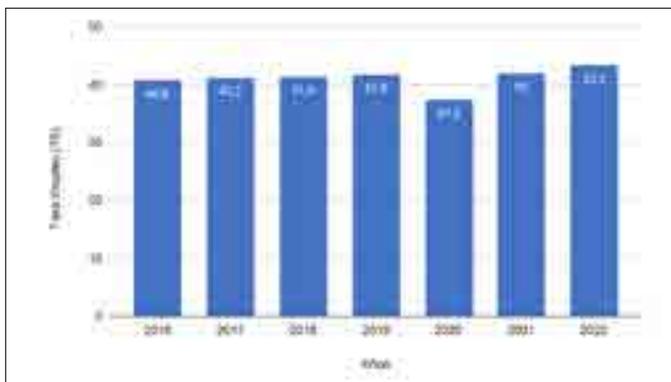
Fuente: INDEC -Tasa de actividad - 3ros trimestres de 2016-2022

La tasa de actividad es el cociente entre la población económicamente activa (PEA⁷) y la población total. La TA desde el año 2016 a la actualidad ha mostrado un crecimiento del 2.2 %.

La población en edad de trabajar se define como aquellas de 15 a 64 años.

⁷ Población ocupada y población desocupada.

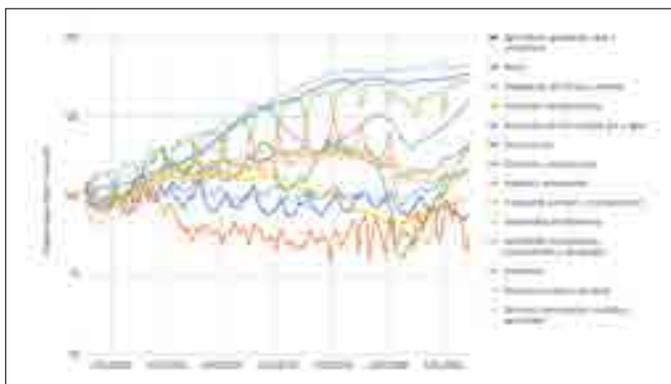
Gráfico A16 Tasa de empleo



Fuente: INDEC -Principales tasas del mercado de trabajo del total nacional urbano. 3ros trimestres de 2016-2022

La Tasa de empleo (TE) mide la proporción de personas ocupadas con relación a la población total. En el período estudiado se observa un aumento del 2.5 % desde el año 2016 al año 2022, y una baja importante en el año 2020, producto de la pandemia COVID 19, recuperando su valor a partir del 2021.

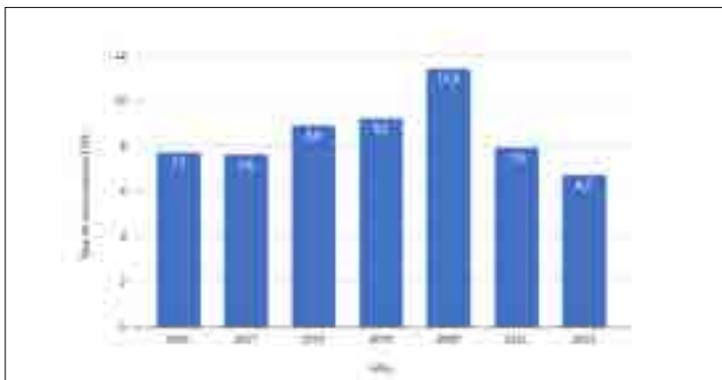
Gráfico A17 Empleo por actividad



Fuente: INDEC Rama de actividad de la ocupación principal (2° Trim 2022)

Con respecto a la caracterización de la población ocupada, en la composición según la rama de actividad de la ocupación principal se destacan los sectores de comercio, servicios sociales y de la salud, enseñanza y transporte. En términos generales, estos 4 sectores presentan un aumento en el período analizado, el resto de los sectores presentan una tendencia más estancada.

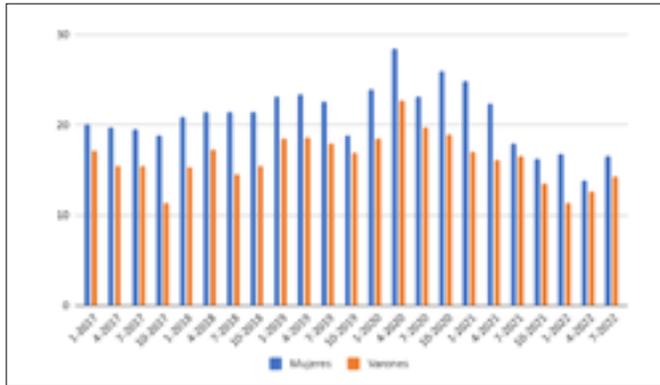
Gráfico A18 Tasa de desocupación



Fuente: INDEC -Principales tasas del mercado de trabajo del total nacional urbano.
3ros trimestres de 2016-2022

La Tasa de desempleo se calcula como porcentaje entre la población desocupada y la población económicamente activa. La tasa de desocupación (TD), es decir las personas que no tienen ocupación y que están disponibles para trabajar, en el 3º trimestre del año 2022 fue del 6.7%. Como en los casos anteriores hubo una suba importante en el mismo período del año 2020, donde trepó hasta el 11.4 %, como resultado de las medidas tomadas por el gobierno durante la pandemia.

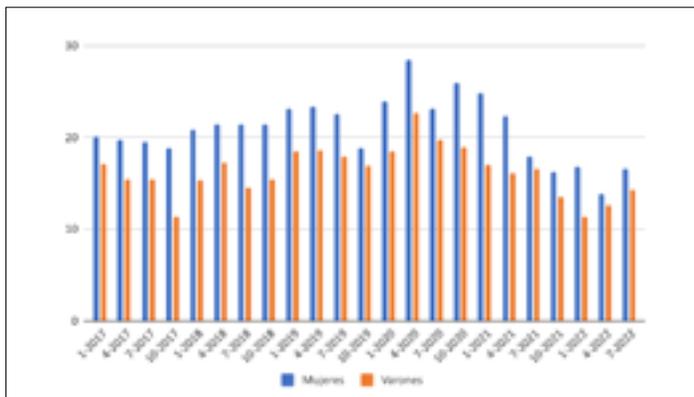
Gráfico A19 Tasa de desempleo juvenil



Fuente: INDEC

La tasa de desempleo de la población entre 14 y 29 años muestra una suba hasta el año 2020, y a partir de ese año se presenta una caída de varios puntos. En todo el período, las mujeres presentan un mayor nivel de desempleo que los hombres.

Gráfico A20 Brecha salarial de género

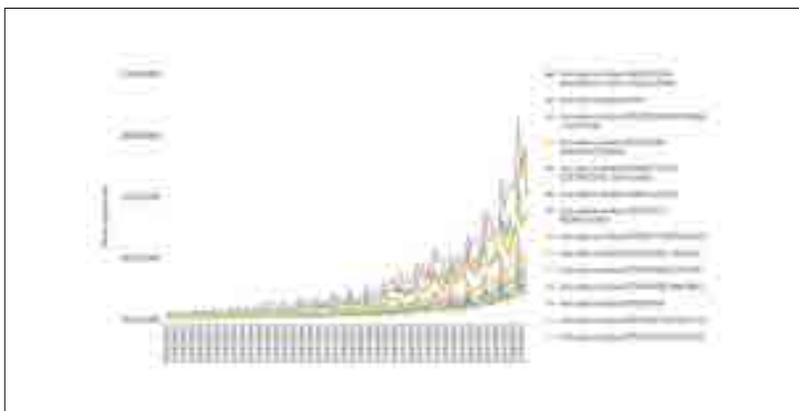


Fuente: Elaboración DNEIyG en base a datos de la EPH-Indec.
1er trimestre de 2020 a 2do trimestre de 2022.

Las marcadas desigualdades a las que se enfrentan las mujeres en el mercado laboral por las diferencias en las retribuciones llevan a que, en promedio, ellas perciban menores ingresos que los varones. La inserción laboral en las ramas más precarizadas e informales se traduce en mayores desigualdades: las mujeres presentan mayores niveles de pobreza y menores ingresos monetarios.

En el 2do trimestre de 2022, la brecha de ingreso total individual fue de 25,3%. Disminuyó 3 p.p. con respecto al trimestre anterior y 5,3 p.p. respecto al mismo trimestre del año anterior. Si bien anteriormente se observaron valores más bajos en la serie, se puede ver una disminución considerable en la brecha.

Gráfico A21 Remuneración a los empleados por actividad económica

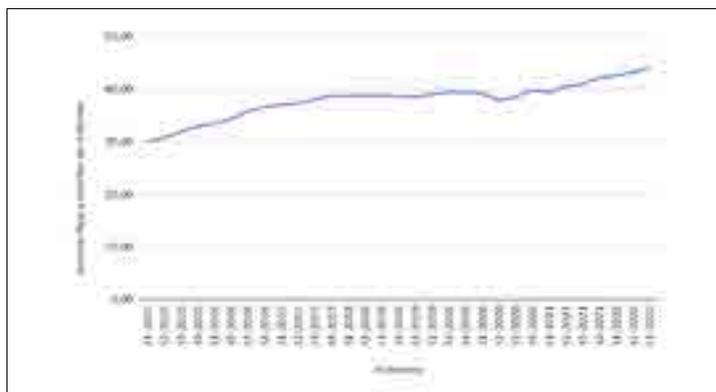


Fuente: Ministerio de Economía de la República Argentina

Esta serie representa la remuneración bruta promedio de los asalariados registrados del sector privado según rama de actividad en pesos corrientes. Si bien se ve que, en términos generales, la remuneración subió, es posible que haya sido por acuerdos paritarios originados por alzas en los precios. No es posible determinar si efectivamente o no aumentó la capacidad de compra de los asalariados.

Tecnología e Innovación

Gráfico A22 Acceso a Internet

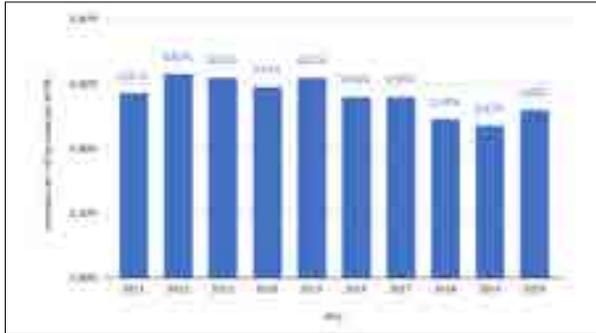


Fuente: INDEC, Dirección Nacional de Estadísticas Económicas.
Dirección de Estadísticas de Comercio y Servicios. Argentina

Se considera acceso a internet a la conectividad a internet a través de un ISP (empresa que suministra un servicio de conexión a internet) establecida por medio de una cuenta. La unidad de medida utilizada para el seguimiento de los accesos es la cuenta, que identifica la relación que se establece entre un ISP y un usuario o grupo de usuarios para permitir el acceso a la red. A partir del año 2015 los accesos a internet fijos y móviles crecieron, excepto en el año 2020 que hubo un descenso del 1%. En total a lo largo del período 2015-2022 se registró un aumento del 30% .

Gasto interno bruto en I+D

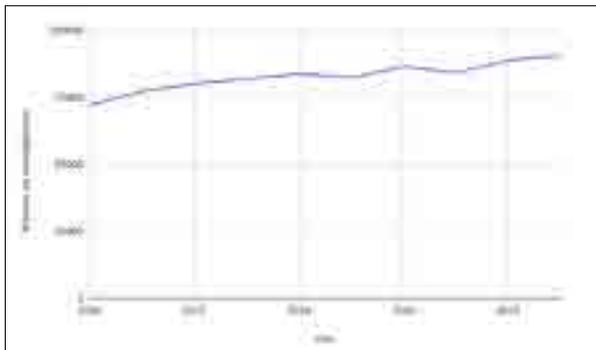
Gráfico A23 Gasto interno bruto en I+D



Fuente: Dirección Nacional de Información Científica, Subsecretaría de Estudios y Prospectiva (MINCyT). Argentina

Se observa que el gasto en inversión en I+D tuvo picos de crecimiento en los años 2012, 2013 y 2015, en los años siguientes tuvo una desaceleración y volvió a crecer un 0,05 % en el año 2020 a pesar de la crisis económica ocasionada por la pandemia de COVID-19.

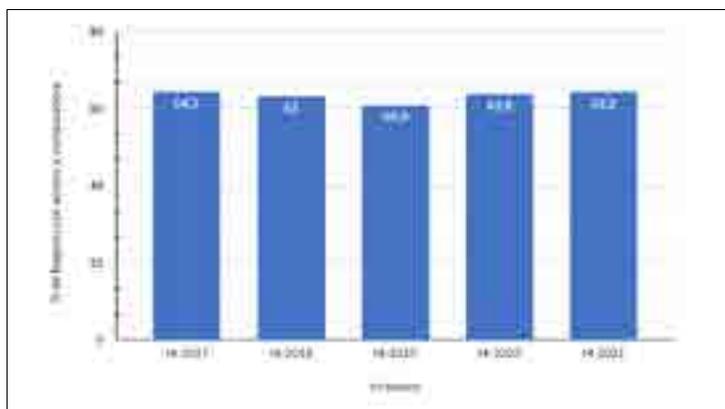
Gráfico A24 Número de investigadores



Fuente: OECD, Main Science and Technology Indicators

Se consideran investigadores a los profesionales dedicados a la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas, así como a la gestión de los proyectos correspondientes. El indicador “Número de investigadores” mostró variaciones interanuales comprendidas entre -3% y 7% en el período 2010-2019.

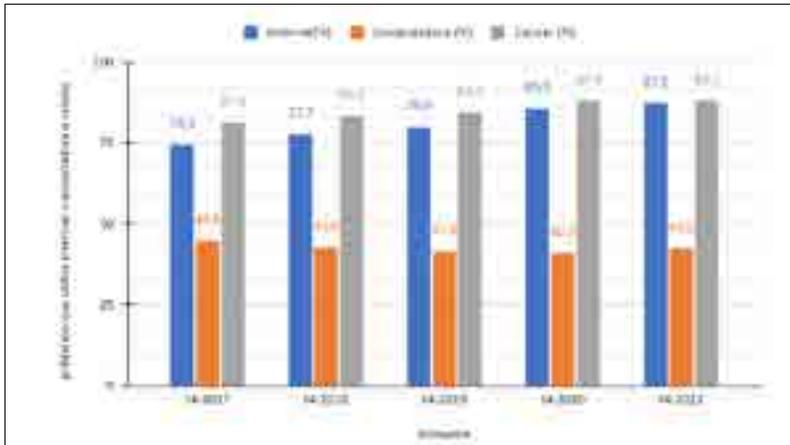
Gráfico A25 Hogares con acceso a computadora



Fuente: INDEC-EPH, MAUTIC. Argentina.

Se observa un decrecimiento del empleo de computadoras desde los hogares desde el 2017 al 2019 (3.4 %), mientras que a partir del 2020 se observa una marcada recuperación, producto de la pandemia COVID 19, como consecuencia de la incorporación de gran cantidad de equipos tecnológicos en los hogares para hacer frente tanto al trabajo virtual como al aprendizaje on-line impartido por las instituciones escolares de todos los niveles. Adicionalmente, en el cuarto trimestre del año 2021 se registró que el 64,2% de los hogares tuvieron acceso a computadora, este indicador no muestra diferencias respecto del mismo trimestre del año 2017.

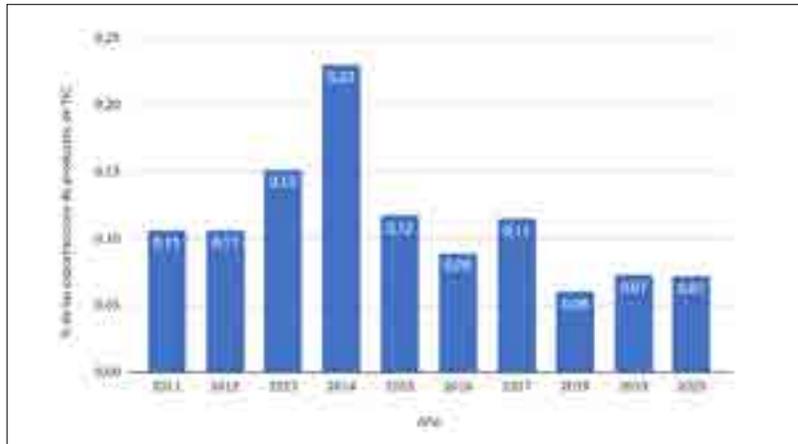
Gráfico A26 Empleo de las TIC



Fuente: INDEC-EPH, MAUTIC. Argentina

En el período 2017-2021, se puede observar un crecimiento sostenido tanto del uso de Internet (12,9%) como de teléfonos móviles (6,9 %), mientras que el uso de la PC ha decrecido desde el 2017 al 2020 y ascendido desde el 2021. El empleo del celular ha experimentado mundialmente un crecimiento muy marcado en los últimos años, de hecho, la tendencia continúa, dado que ofrecen más movilidad, geolocalización, están siempre disponibles y la mayoría de las aplicaciones se crean pensando primero en ellos. Pero sin duda las PC siguen utilizándose por sus ventajas de forma, diseño y tamaño. Además, permiten procesar y almacenar datos con menor margen de error. El 87,2% de la población utiliza internet, el 88,1% utiliza celular y el 42,3% emplea computadora según los datos obtenidos en el cuarto trimestre del año 2021.

Gráfico A27 Exportación de bienes de TIC



Fuente: Base de datos sobre comercio de productos (Comtrade) generada por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas

Las exportaciones de bienes de tecnología de la información y las comunicaciones incluyen los equipos de telecomunicaciones, audio y video; informático y afines; los componentes electrónicos; y demás bienes de la tecnología de la información y las comunicaciones. Se excluyen los programas informáticos. Las exportaciones de productos TIC representan apenas un 0,07% sobre el total de las exportaciones de productos, alcanzando su pico en el año 2014 con un 0,23%.

II. Aplicación de Sistemas Inteligentes y Expertos

Bienestar económico

Impacto Social

Como se analizó en secciones anteriores, en los últimos años Argentina presenta un deterioro en los indicadores asociados con la calidad de vida de sus

habitantes. El crecimiento de la población, sumado a un crecimiento de la población anciana y un decrecimiento de la población joven, lleva a alertar respecto al volumen de la fuerza de trabajo en los próximos años. Este fenómeno, creará problemas en la capacidad de subsistencia de la población y agotamiento de los sistemas de seguridad social.

El mercado de trabajo presenta también situaciones de inestabilidad y es impactado constantemente por vaivenes macroeconómicos. La estructura del mismo presenta una alta incidencia del sector Comercio. La brecha de género en el mercado laboral, si bien ha mostrado signos de mejora en los últimos años, sigue siendo un tema asociado directamente al bienestar. Hogares monoparentales con jefa mujer presentan peores indicadores de pobreza que otros.

En el ámbito educativo si bien la cantidad de estudiantes ha aumentado, no existen certezas que la calidad de dicha educación se adecue a las necesidades actuales del mercado de trabajo. Es necesario que las propuestas pedagógicas estén más orientadas hacia cuestiones tecnológicas y computacionales, para lograr una inserción más efectiva al mercado laboral.

Por todo lo expuesto, el desarrollo de algoritmos para aplicar Modelos fuzzy para medir Bienestar económico permitirá tratar con la incertidumbre y la subjetividad de manera más eficaz. Mediante la implementación de los algoritmos desarrollados, se podrá realizar un diagnóstico de la realidad de forma más ajustada, utilizando información ya existente y procesar grandes volúmenes de datos.

De este modo tendrá un fuerte impacto social dado que permitirá mejorar la distribución de subsidios y el desarrollo e implementación de políticas públicas que ayuden a mitigar las falencias.

Impacto Económico

El producto ha mostrado un comportamiento errático, así como también la inversión. En los últimos años y de forma sostenida, el nivel general de precios

y la capacidad de compra de los ingresos de las familias se ha deteriorado como consecuencia de crisis macroeconómicas.

Respecto a los indicadores del mercado de trabajo podemos concluir que las oscilaciones macroeconómicas se replican en este ámbito. La influencia de los problemas estructurales en sectores económicos que afectan el bienestar de las familias hace que se tengan que realizar estudios más pormenorizados para lograr diagnosticar la realidad de mejor manera.

De acuerdo con el informe de OREALC/UNESCO⁸ Santiago (2007) las causas de la desigual distribución del ingreso están atribuidas a “la inequitativa distribución del patrimonio; la composición demográfica de los hogares (las familias de menores recursos tienen más hijos que las de mayores recursos); la educación (los pobres aún no alcanzan un umbral educativo que les permita salir de la pobreza); el empleo (los hogares pobres son más numerosos y tienen menos miembros que reciben ingresos); y finalmente, el gasto social cuando es regresivo y no progresivo, esto es, cuando no cumple con su papel redistributivo”.

Las políticas económicas resultan ser la variable explicativa más importante tanto del aumento o disminución de la pobreza como de la inequidad en la distribución de los ingresos. Estas políticas han dado como resultado una mayor concentración de la riqueza, así como el aumento de la exclusión social, la desocupación, la informalidad y la precariedad del empleo.

Consideramos que modelos inteligentes que proporcionen mejores diagnósticos permitirán diseñar políticas más eficientes que ayuden a paliar estas dificultades.

Impacto Tecnológico y de Innovación

Como hemos visto en los gráficos presentados en la sección 6, se observa un aumento sostenido del empleo de la tecnología en la población Argentina. Se

⁸ OREALC/UNESCO Santiago (2007). El derecho a una educación de calidad para todos en América Latina y el Caribe. REICE - Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, Vol. 5, N° 3.

ha evolucionado en los últimos tiempos en muchos sectores a partir de la incorporación de ciertos avances tecnológicos. Entre las aplicaciones más relevantes se pueden mencionar el Censo Nacional 100% online, a partir de un sitio seguro, que permitió relevar datos poblacionales de gran envergadura a nivel nacional. Por otro lado, se destaca la incorporación del Teletrabajo por parte de las empresas, que pudieron adaptar sus sistemas para que sus empleados trabajen online, incluso luego de la Pandemia del COVID 19, adoptando otra combinación de la presencialidad con la virtualidad (sistemas mixtos). Lo mismo ocurre con las Universidades, Institutos de Nivel Superior y entidades educativas que brindan capacitación, donde se ofrecen cursos totalmente virtuales y mixtos. Además, se observa un gran avance en la incorporación de las TIC como recursos didácticos, tanto en los niveles de enseñanza primaria como secundaria. Se puede mencionar también una amplia innovación en el sector comercial (compra y venta de bienes y servicios online).

El desarrollo de modelos fuzzy y sus correspondientes algoritmos para el procesamiento de grandes volúmenes de datos permitirá captar la realidad de manera más fidedigna. Este diagnóstico además posibilitará diseñar mejores políticas públicas que impacten más eficientemente en el bienestar de la población.

Conclusión

Como se observa en el informe y diagnóstico socioeconómico, nuestro país está atravesando una crisis que ha conducido a unos niveles de pobreza intolerables. De acuerdo con el informe “Deudas sociales en la Argentina urbana 2010-2022” del Observatorio de la Deuda Social Argentina de la UCA (diciembre 2022), la pobreza monetaria en la Argentina es del 43,1% de la población y la indigencia de 8,1%; y según la misma fuente, el 61,6% de los niños es pobre.

La pobreza es un tema esencial en el análisis de la situación social de los países. Esto ha llevado a realizar numerosas investigaciones para cuantificar este fenómeno, que permitan caracterizarlo y compararlo intertemporalmente en el mismo país o con otras naciones. Una medición adecuada de la pobreza permitirá

tomar las medidas más pertinentes para ayudar a los individuos a superar esta dificultad (Lazzari⁹, 2020).

En la “era de la complejidad”, como la han denominado los economistas Richard Holt, Barkley Rosser y Davis Colander se está frente a situaciones que deberán ser abordadas desde distintos ángulos y metodologías. Consideramos que para abordar problemas complejos es necesario contar con un marco metodológico alternativo. Un nuevo enfoque, que, aun para viejos problemas, suministre no solo una rica conceptualización, sino también una metodología distinta, capaz de abarcar aspectos no tenidos en cuenta anteriormente.

Una herramienta a utilizar será la teoría de conjuntos borrosos, debido a que permite construir modelos adecuados a partir de realidades inciertas que presentan vaguedad de forma intrínseca. Los modelos que utilizan variables lingüísticas, basados en fuzzy sets, pueden representar un sistema real de manera muy próxima a como lo perciben los individuos, donde cada parámetro tiene un significado fácil de entender.

Mediante la implementación de enfoques alternativos, tales como modelos fuzzy y algoritmos inteligentes, se podrán obtener soluciones más eficientes a problemas clásicos y actuales del bienestar, que permitirán captar la complejidad presente en los mismos.

9 Lazzari, L. (2021). Aportes de la teoría de conjuntos borrosos al estudio y medición de la pobreza desde un enfoque de los derechos humanos. Discurso de ingreso a la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España.