

# Caracterización de Aportantes al Sistema de Pensiones en Bolivia

Cuenca Ramallo Verónica      Miranda Gonzales Mario Amílcar  
Miranda Gonzales Yuri

Junio 2024

## Resumen

El presente estudio analiza el sistema de pensiones en Bolivia desde la perspectiva de las características de los aportantes al Sistema Integral de Pensiones (SIP). Se busca identificar quiénes son las personas que realizan aportes y qué características poseen, utilizando un modelo logit estimado con datos de la Encuesta de Hogares 2021. Los resultados indican que un aumento de 1 unidad en el ingreso laboral está asociado con un incremento de aproximadamente 6.86 en las probabilidades de ser aportante a las AFP. Además, un mayor número de años de estudio se vincula con un aumento de aproximadamente 1.04 en la probabilidad de ser aportante. Estos hallazgos concuerdan con las características típicas de los individuos empleados en el sector formal. Se discuten implicaciones para el régimen distributivo y de reparto en el sistema de pensiones.

### Palabras clave

Modelo logit, matriz de confusión, accuracy, régimen distributivo, régimen de reparto, ingreso laboral.

## Contenido

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Motivación</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Marco Teórico</b>	<b>4</b>
4.1	Formulación . . . . .	4
4.2	Modelo logit . . . . .	5
<b>5</b>	<b>Revisión de la literatura</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Descripción de la base de datos</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>Metodología Resultados y análisis</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Estimación del modelo</b>	<b>12</b>
<b>9</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>14</b>
<b>10</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>15</b>

# 1 Introducción

En cuanto a la política económica de un país, el ámbito de pensiones es un tema ampliamente estudiado. Sin embargo, la escasez de investigaciones y la falta de información accesible complican su comprensión. Este tema puede analizarse desde diversos enfoques, como el análisis actuarial para evaluar la sostenibilidad financiera a largo plazo de los sistemas de pensiones. Además, el enfoque macroeconómico considera el impacto de las políticas de pensiones en la economía general, incluyendo aspectos como el consumo y el ahorro agregado. Asimismo, el análisis comparativo internacional examina las diferentes estructuras y resultados de los sistemas de pensiones en distintos países, destacando prácticas exitosas y desafíos comunes.

El presente trabajo analiza desde el enfoque microeconómico la caracterización de las personas que aportan al sistema de pensiones. Se centra en identificar los factores individuales que influyen en la decisión de contribuir al sistema, como la edad, el nivel educativo, el estado laboral, los ingresos y otros aspectos económicos y sociodemográficos relevantes. Este enfoque permite comprender mejor los comportamientos de los individuos respecto a la planificación y preparación para la jubilación, proporcionando insumos útiles para diseñar políticas públicas y estrategias de gestión del sistema de pensiones.

Para una comprensión más detallada del artículo, se procede inicialmente con una revisión conceptual del sistema de pensiones en Bolivia. Posteriormente, se describe el método de clasificación de los aportantes al sistema. Luego, se realiza la estimación de un modelo logit para interpretar los resultados obtenidos. Finalmente, se presentan las conclusiones derivadas del análisis y se proponen algunas acciones recomendadas.

En Bolivia, las personas que forman parte de la Población Económicamente Activa Ocupada tienen la obligación de ahorrar a través del Sistema Integral de Pensiones (SIP) y la opción voluntaria de hacerlo en función de sus capacidades individuales de ahorro, pudiendo elegir si confiar o no en el sistema financiero.

La protección de los ahorros obligatorios se realiza a través del sistema de pensiones. Este sistema está compuesto por los regímenes contributivo, semicontributivo y no contributivo, que se pueden clasificar de manera sencilla en el Régimen de Reparto y el Régimen de Capitalización Individual. Cada uno de estos regímenes poseen características distintas.

## **Régimen de Reparto**

El Régimen de Reparto en Bolivia está gestionado por la Caja Nacional de Seguridad Social (CNSS). En este sistema, las pensiones de los jubilados actuales se financian con las contribuciones mensuales de los trabajadores activos. Es un sistema basado en la solidaridad intergeneracional, donde los ingresos corrientes de los trabajadores son utilizados para pagar las pensiones de los jubilados.

El régimen de reparto, se caracteriza por los siguientes aspectos:

Financiamiento:

Las pensiones se financian con las contribuciones mensuales de los trabajadores activos. Cada trabajador en activo aporta un porcentaje de su salario al fondo común, que se utiliza para pagar las pensiones de los jubilados actuales. Este sistema depende en gran medida de una proporción adecuada de trabajadores activos respecto a jubilados, lo cual puede representar un desafío en contextos de envejecimiento poblacional o cambios en el mercado laboral.

Beneficios:

Los jubilados reciben pensiones que dependen de su historial laboral y salarial. La cantidad de la pensión está generalmente vinculada a los años de contribución y al salario promedio durante el período de empleo. Este mecanismo busca reflejar la contribución del individuo al sistema, recompensando una vida laboral más larga y salarios más altos con pensiones mayores.

Cobertura:

Principalmente para trabajadores del sector formal del empleo. Esto incluye a empleados de empresas privadas, funcionarios públicos y otros trabajadores con contratos formales que garantizan sus aportaciones al sistema de seguridad social. Sin embargo, uno de los desafíos persistentes es la

inclusión de los trabajadores del sector informal, quienes representan una parte significativa de la fuerza laboral en Bolivia y a menudo carecen de acceso a este tipo de beneficios.

#### **Régimen de capitalización Individual**

El Régimen de Capitalización Individual fue introducido en Bolivia en 1997 como parte de una reforma estructural del sistema de pensiones. En este régimen, cada trabajador tiene una cuenta individual gestionada por una Administradora de Fondos de Pensiones (AFP), donde se acumulan las contribuciones mensuales y las ganancias de las inversiones realizadas con esos fondos.

Características principales del Régimen de Capitalización Individual:

Financiamiento:

Cada trabajador contribuye mensualmente a su cuenta individual, administrada por una AFP. Las contribuciones se destinan directamente a la cuenta personal del trabajador, y el saldo de esta cuenta se incrementa con los rendimientos de las inversiones que realiza la AFP. Este sistema asegura que cada individuo financia su propia jubilación, reduciendo la dependencia de las contribuciones de otros trabajadores.

Beneficios:

Al momento de la jubilación, el trabajador recibe una pensión calculada en función de los fondos acumulados en su cuenta individual. El monto de la pensión depende de varios factores, incluyendo el total de las contribuciones realizadas durante la vida laboral, los rendimientos de las inversiones y la edad de jubilación. Los trabajadores tienen la opción de elegir diferentes modalidades de pensión, como retiros programados o la contratación de una renta vitalicia.

Cobertura:

Principalmente para trabajadores del sector privado, aunque los trabajadores del sector público también pueden optar por este régimen. La cobertura incluye a aquellos trabajadores que tienen un empleo formal y están obligados a realizar contribuciones al sistema de pensiones. Sin embargo, al igual que en el Régimen de Reparto, la inclusión de los trabajadores informales sigue siendo un desafío importante.

Hasta septiembre de 2022, la administración de estos regímenes estaba a cargo de las AFP, entidades privadas autorizadas y reguladas por la Autoridad de Fiscalización y Control de Pensiones y Seguros (APS). Estas entidades se encargaban de administrar e invertir los fondos acumulados en las cuentas individuales de los trabajadores. A partir de esa fecha, la administración comenzó a trasladarse gradualmente a la Gestora Pública.

## **2 Objetivos**

Los objetivos de la presente investigación se enmarcan en realizar un análisis de las características de las personas aportantes al sistema de pensiones en Bolivia.

Caracterizar los perfiles demográficos, económicos y laborales de los trabajadores que contribuyen a los regímenes de Reparto y Capitalización Individual.

Aplicar métodos cuantitativos para obtener fundamentos teóricos que permitan alcanzar conclusiones más sólidas en el análisis de las personas que participan en el sistema de pensiones en Bolivia.

Proporcionar información para la formulación de políticas públicas que promuevan una mayor inclusión y aseguren la sostenibilidad financiera del sistema de pensiones en Bolivia.

## **3 Motivación**

El sistema de pensiones es complejo y su análisis requiere varios enfoques, el interés que persigue el presente estudio, es la caracterización de las personas que aportan al sistema de pensiones y encontrar algunas regularidades a través de las probabilidades de aportar o no al sistema de pensiones dado ciertas características de las personas.

## 4 Marco Teórico

Los modelos de respuesta discreta son un tipo específico de los modelos lineales generalizados desarrollados por Nelder y Wedderburn (1972). Estos modelos se utilizan principalmente para estimar la probabilidad de que una variable respuesta binaria tome el valor de 1 (éxito) en función de variables explicativas.

En un enfoque inicial, podría intentarse estimar un modelo de regresión lineal clásico. Sin embargo, un problema significativo surge cuando se obtienen valores fuera del rango esperado (mayores a 1 o menores a 0), lo cual hace imposible interpretarlos como probabilidades válidas de ocurrencia. Para superar esta limitación, se recurre a la regresión logística.

### 4.1 Formulación

Se tiene una muestra aleatoria de  $n$  elementos del tipo  $(y_i, \mathbf{x}_i)$  donde  $y_i$  es de tipo binaria 0 y 1, por su parte  $\mathbf{x}_i$  es el vector de variables explicativas, es posible formular el siguiente modelo:

$$y = \beta\mathbf{x} + u$$

Estimando mediante mínimos cuadrados, se tiene los siguientes inconvenientes:

- No se puede asegurar que la estimación  $\hat{y}$  esté entre 0 y 1.

$$E(y \mid \mathbf{x}_i) = \beta\mathbf{x}$$

Si se tiene que  $p_i$  la probabilidad de que la variable respuesta,  $y$ , tome en la población el valor de 1, cuando  $\mathbf{x} = \mathbf{x}_i$

$$p_i = P(y = 1 \mid \mathbf{x}_i)$$

Entonces:

$$\begin{aligned} E(y \mid \mathbf{x}_i) &= 1 * P(y = 1 \mid \mathbf{x}_i) + 0 * P(y = 0 \mid \mathbf{x}_i) \\ E(y \mid \mathbf{x}_i) &= p_i = \beta\mathbf{x} \end{aligned}$$

En consecuencia la estimación  $\hat{y}$ , estima la probabilidad de que  $y_i$  tome el valor de 1 y matemáticamente, no se puede asegurar que éste valor sea mayor que uno o menor que 0, ya que depende de los valores que tome el vector  $\mathbf{x}_i$

- Los únicos valores que puede tomar  $y_i$  es 0 o 1, por lo tanto, la distribución de  $u_i$  es discreta, con valores:  $(1 - \beta\mathbf{x})$  y  $(-\beta\mathbf{x})$  y se verifica que:

$$E(u_i) = p_i(1 - p_i) + (1 - p_i)(-p_i) = 0$$

Es decir, la perturbación  $u_i$  tiene media 0 pero no tiene distribución normal, y los estimadores minimocuadráticos del modelo no serán eficientes

- La varianza de la perturbación es:

$$E(u_i) = p_i(1 - p_i)^2 + (1 - p_i)(p_i^2) = (1 - p_i)p_i$$

por lo que las perturbaciones serán heteroscedásticas.

Para garantizar que la respuesta estimada esté entre 0 y 1, es transformar la variable respuesta, lo que equivale a establecer una relación no lineal del tipo:

$$p_i = F(\beta\mathbf{x})$$

Se toma a  $F$  como la función de distribución logística

$$p_i = \frac{1}{1 + e^{-\beta\mathbf{x}}}$$

## 4.2 Modelo logit

La formulación genérica del modelo de regresión logística para modelar la probabilidad de ocurrencia de un suceso  $Y$  es:

$$Y = p_x + u$$

Donde  $u$  es el término de error y  $p_x$  es la probabilidad de que la respuesta  $Y$  tome el valor de 1 para el valor observado  $x$

Se estima mediante:

$$P(Y = 1 \mid X = \mathbf{x}) = p_x = \frac{e^{\beta\mathbf{x}}}{1 + e^{\beta\mathbf{x}}} \quad ((1))$$

donde:

- $P(Y = 1 \mid X = \mathbf{x})$  es la probabilidad de que  $Y$  tome el valor de 1 para el valor observado  $\mathbf{x}$
- $1 - P(Y = 1 \mid X = \mathbf{x})$  es la probabilidad de que  $Y$  tome el valor de 0 para el valor observado  $\mathbf{x}$
- $\mathbf{x}$  es un vector de variables predictoras
- $\beta$  es el vector de  $(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)$

Dividiendo (1) por su complemento, se tiene:

$$\frac{P(Y = 1 \mid X = \mathbf{x})}{1 - P(Y = 1 \mid X = \mathbf{x})} = e^{\beta\mathbf{x}} \quad ((2))$$

Cómo (2) no es fácil de interpretar, se puede aplicar el logaritmo para obtener el llamado logit. Es decir, la función logit es el logaritmo natural del odds de la variable respuesta.

$$\log\left(\frac{P(Y = 1 \mid X = \mathbf{x})}{1 - P(Y = 1 \mid X = \mathbf{x})}\right) = \beta\mathbf{x} \quad ((3))$$

De esta manera se obtiene la estimación de una regresión lineal.

Interpretación de los coeficientes.

La ventaja de respuesta  $Y=1$  para los valores observados  $\mathbf{x}$  se conoce como odds y se define cómo el cociente:

$$odds = \frac{p_x}{1 - p_x}$$

significa que el odds de un suceso  $Y=1$  es la fracción de la probabilidad de que ocurra frente a la probabilidad de que no ocurra.

Es así que el cociente de ventajas (odds ratio) de respuesta ( $Y=1$ ) dados dos valores distintos  $x_1$  y  $x_2$  de la variable  $X$ , es:

$$\theta_{1,2} = \frac{\frac{p_{x1}}{1-p_{x1}}}{\frac{p_{x2}}{1-p_{x2}}}$$

- Si  $\theta_{1,2} > 1$  : El odds de la variable explicada crece
- Si  $\theta_{1,2} < 1$  : El odds de la variable explicada decrece

Es decir la relación entre probabilidad y odds es la siguiente:

$$odds = \frac{prob}{1 - prob}$$

## 5 Revisión de la literatura

Existen algunas investigaciones realizadas para entender mejor el sistema pensiones desde el punto de vista del empleo, como:

- Ronald Lee y Andrew Mason (2011): Estudios sobre el impacto del envejecimiento de la población y la longevidad en la sostenibilidad de los sistemas de pensiones. Hallazgos importantes incluyen la necesidad de ajustes en los sistemas de pensiones para adaptarse al aumento de la esperanza de vida y al cambio en la estructura demográfica, para garantizar la sostenibilidad financiera a largo plazo.
- Olivia S. Mitchell y John Piggott (2000): Investigaciones sobre la economía de las pensiones, explorando la adecuación y sostenibilidad de los sistemas de pensiones. Entre los hallazgos destacados se encuentran los efectos de las políticas de pensiones en el ahorro personal y el consumo en la vejez, así como la importancia de los incentivos adecuados para fomentar la participación en los sistemas de pensiones.
- James Banks, Richard Blundell y Sarah Smith (2004): Estudios sobre la cobertura de los sistemas de pensiones y la participación laboral de los mayores. Sus investigaciones han revelado la importancia de políticas que fomenten la participación laboral a edades mayores y cómo las estructuras de los sistemas de pensiones pueden influir en las decisiones de retiro y ahorro.

En el ámbito nacional destacan:

- Gustavo Canavire-Bacarreza y Fernando Sánchez (2017): Destacan que la informalidad laboral es un gran obstáculo para la inclusión en el sistema de pensiones en Bolivia. Sus estudios muestran que una parte significativa de la población trabaja en el sector informal, lo cual dificulta su acceso a sistemas formales de pensiones y afecta su seguridad financiera en la vejez.
- Carlos Arze Vargas y Enrique Velásquez Hinojosa (2018): Señalan que las políticas gubernamentales en Bolivia buscan mejorar la cobertura y la sostenibilidad del sistema de pensiones. Sin embargo, enfrentan desafíos significativos debido a la informalidad laboral, la falta de adecuación de las pensiones y la necesidad de ajustar el sistema para asegurar ingresos dignos para los jubilados.

## 6 Descripción de la base de datos

El análisis se enfoca en la Encuesta de Hogares 2021 de Bolivia (EH2021), que comprende 42,090 registros. Dado que la encuesta de hogares del año 2022 aún no está publicada oficialmente por el Instituto Nacional de Estadística (INE), los datos disponibles están organizados en seis archivos que abarcan información detallada sobre diversos aspectos de los hogares, sus miembros y las características de las viviendas.

- Base de Datos de Discriminación: Esta base de datos contiene información sobre la discriminación percibida o experimentada por los miembros de los hogares encuestados. Puede incluir variables relacionadas con la discriminación por género, etnia, discapacidad u otras características.
- Base de Datos de Equipamiento: Contiene información sobre los bienes y servicios disponibles en los hogares encuestados, como electrodomésticos, vehículos, acceso a internet, entre otros. Estos datos pueden utilizarse para medir el nivel de vida y el acceso a ciertos servicios.

- Base de Datos de Gastos Alimentarios: Incluye información detallada sobre los gastos relacionados con la alimentación de los hogares encuestados. Esto puede incluir alimentos comprados en el hogar, comidas fuera de casa y otros gastos relacionados con la alimentación.
- Base de Datos de Personas: Contiene información individual de los miembros de los hogares encuestados, como edad, género, nivel educativo, situación laboral, entre otros. Esta base de datos es fundamental para el análisis demográfico y socioeconómico de la población.
- Base de Datos de Seguridad Alimentaria: Contiene información sobre la seguridad alimentaria de los hogares encuestados, incluyendo la disponibilidad, acceso y consumo de alimentos. Esta base de datos es importante para comprender la situación nutricional de la población.
- Base de Datos de Vivienda: Incluye información sobre las características de las viviendas de los hogares encuestados, como tipo de vivienda, materiales de construcción, acceso a servicios básicos, entre otros. Esta base de datos es fundamental para el análisis de las condiciones de vida de la población.

Estas bases de datos proporcionan una visión detallada de diversos aspectos de los hogares y sus miembros, lo que permite un análisis integral de la situación socioeconómica en Bolivia.

Asimismo, el cálculo y análisis de estadísticas e indicadores socioeconómicos de la EH 2021 es realizado conjuntamente con la estimación de los errores muestrales (error estándar, efecto de diseño, coeficiente de variación e intervalos de confianza), conforme al diseño de muestra planteado para la encuesta.

La base de datos de hogares (EH2021) contiene información más de 10,000 hogares bolivianos encuestados entre octubre y diciembre de 2021. Las variables disponibles incluyen tamaño del hogar, composición familiar, ingresos mensuales, y acceso a servicios básicos. La base de datos de personas en la EH2021 contiene información de más de 40,000 individuos que pertenecen a los hogares encuestados. Las variables disponibles incluyen edad, género, nivel educativo, situación laboral y participación en el sistema de pensiones, caja de salud, cuanto es su ingreso, jubilación, etc. Ambas bases de datos son representativas a nivel nacional y fueron recopiladas utilizando. Las etapas de selección son:

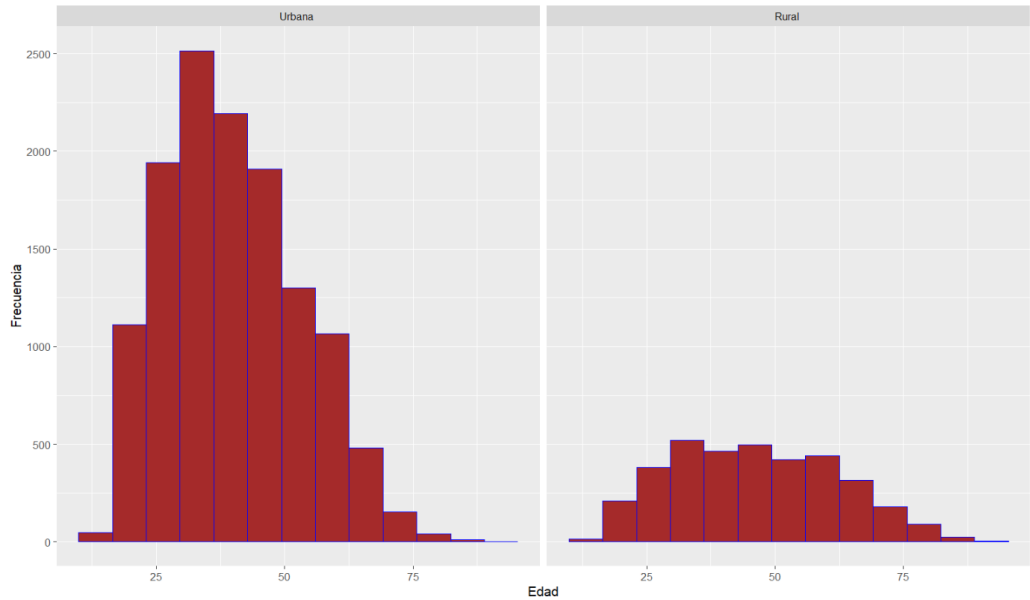
- En la primera etapa, se selecciona la UPM de manera sistemática con Probabilidad Proporcional al Tamaño (PPT) de viviendas.
- En la segunda y última etapa, se selecciona a las viviendas, de manera sistemática con arranque aleatorio. Es importante tener en cuenta que, debido a la naturaleza de la encuesta, los datos pueden estar sujetos a sesgos de auto reporte y otras limitaciones inherentes a las encuestas de hogares.

## 7 Metodología Resultados y análisis

Para analizar los factores que afectan los aportes a las AFP según la Encuesta de Hogares 2021 (EH2021), se identificaron diversas variables clave: edad, género, ubicación geográfica, departamento, situación laboral, ingresos mensuales, estado civil, nivel educativo y seguro de salud. Los datos se filtraron para incluir solo personas mayores de 14 años que estén empleadas, pertenezcan al sector ocupado y reciban un salario mensual mayor a cero. Todos los resultados se presentaron a nivel de muestra, sin utilizar el diseño muestral ni factores de expansión. Sin embargo, los resultados del modelo logit pueden generalizarse a la población debido al proceso de inferencia aplicado

y las pruebas estadísticas realizadas para seleccionar el mejor modelo.

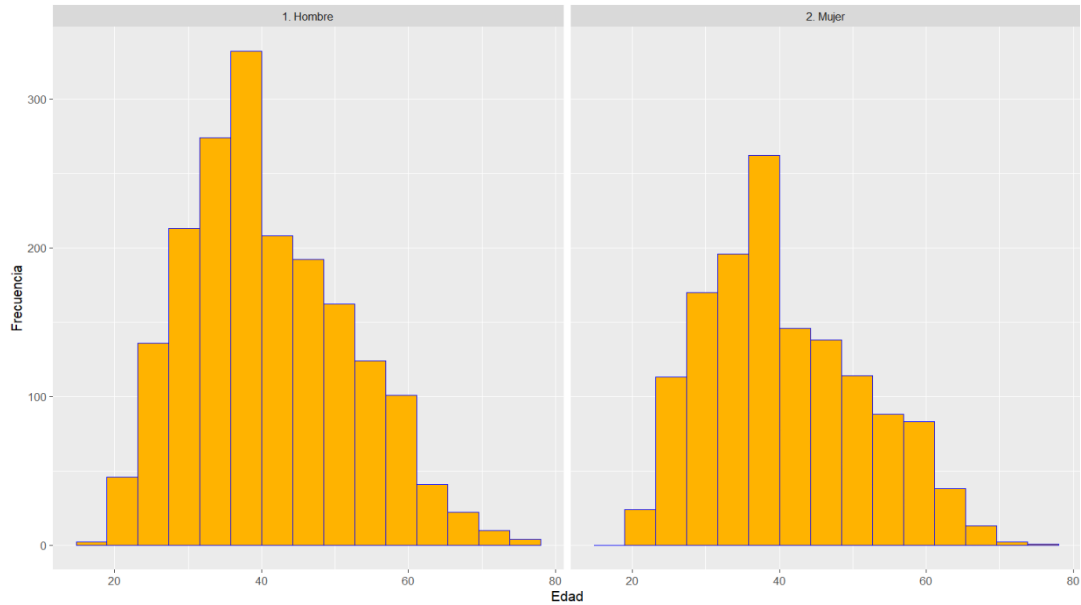
Gráfico N°1  
Bolivia: Edades de la población ocupada según área, 2021  
(En número de personas)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística - INE

En el Gráfico N°1 se observa una concentración significativa de personas jóvenes ocupadas, principalmente entre los 20 y 50 años de edad, tanto en áreas urbanas como rurales. En un sistema de pensiones de régimen distributivo, esta población constituye la base de financiamiento para sostener a las personas jubiladas.

Gráfico N°2  
Bolivia: Edades de la población que aporta al SIP según sexo, 2021  
(En número de personas)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística - INE



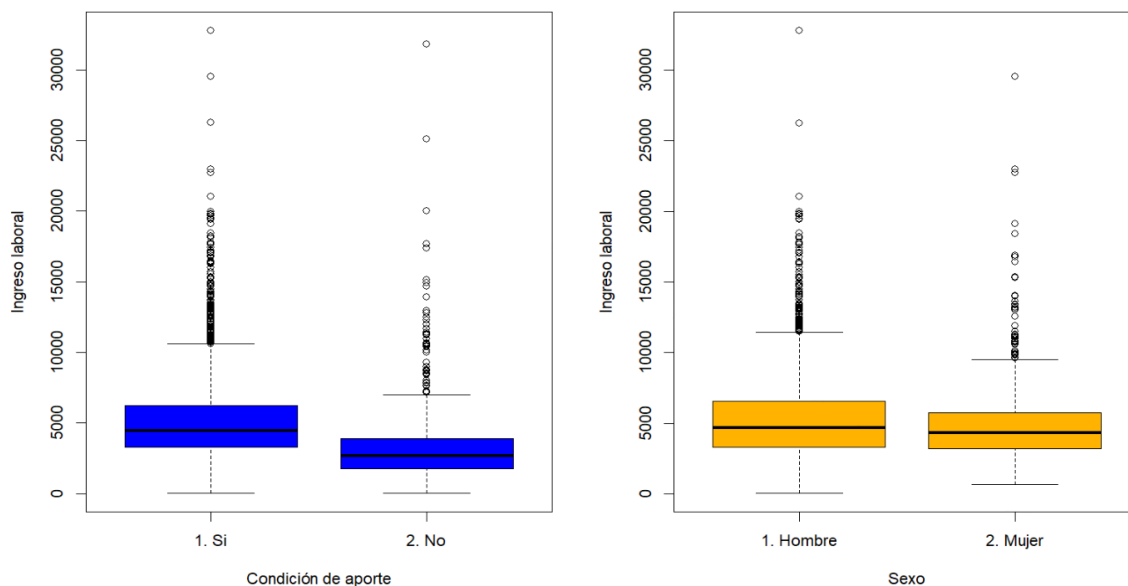
En la misma línea, la edad de las personas que aportan al SIP muestra un ligero sesgo hacia la derecha, con una edad promedio mayor en comparación con las personas ocupadas (Gráfico N°2).

Sin embargo, las personas pueden acceder a un trabajo formal a partir de los 14 años y forman parte de la Población en Edad de Trabajar (PET). Los menores de 18 años necesitan el permiso de sus padres o tutores, documentado adecuadamente, para ser contratados en un empleo formal y ser afiliados a una AFP. Esto asegura que el empleador respete el derecho a la seguridad social del trabajador menor de edad. Sin embargo, en el contexto boliviano, existe una alta informalidad en el mercado laboral, donde este procedimiento no siempre se cumple. Según la Encuesta de Hogares, hay menores de 18 años con ingresos inferiores al salario mínimo (Bs. 2164 en 2021) que no están afiliados ni realizan aportes, sugiriendo que no fueron inscritos en una AFP.

El Gráfico N°2, se filtró previamente la Población en Edad de Trabajar (PET) con ingresos laborales mayores a 0, por género, quienes afirmaron estar aportando a las AFP. Tanto el histograma de mujeres como el de hombres muestra un sesgo positivo, con una edad media de 35 años para ambos géneros. Se observa que el número de aportantes es mayor en hombres que en mujeres, lo cual refleja una persistente brecha de género en el acceso a la seguridad social a largo plazo. Esto puede explicarse por la participación de las mujeres en el mercado laboral informal, siendo jefas de hogar y responsables de dependientes, lo que conlleva a aceptar salarios inferiores sin prestaciones sociales. En contraste, los hombres tienen más acceso a empleos formales, lo que facilita su afiliación a una AFP.

La variable analizada es ylab (Ingreso Laboral Mensual), que representa el ingreso mensual obtenido por la población estudiada. Aunque existen otros ingresos personales, se considera relevante enfocarse en esta variable debido a los descuentos automáticos que se realizan conforme a la ley para el sistema de pensiones.

Gráfico N°3  
Bolivia: Ingreso laboral según condición de aportar al SIP y género, 2021  
(En Bolivianos/mes)



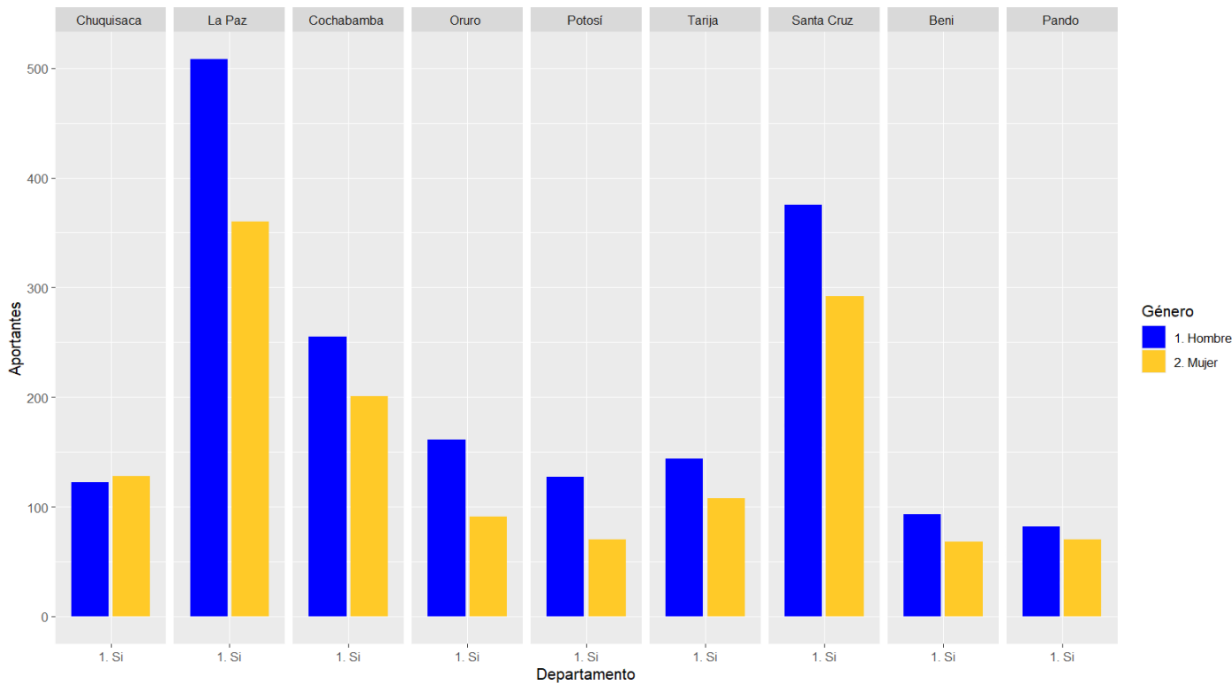
Fuente: Instituto Nacional de Estadística - INE

La Población en Edad de Trabajar (PET) que percibe ingresos laborales, no todos los ocupados están contribuyendo a las AFP, posiblemente debido a que algunos trabajan de manera informal o por cuenta propia. La media de ingresos de los que aportan es aproximadamente de 4000 Bs., superior a la media de quienes no realizan aportes, que es de alrededor de 2500 Bs. En cuanto a los datos atípicos, se observa que los ingresos laborales de quienes sí aportan superan los 11000 Bs.,

con el máximo ingreso alcanzando los 35000 Bs. Por otro lado, aquellos que no realizan aportes presentan datos atípicos superiores a los 7000 Bs., con un ingreso máximo cercano a los 32000 Bs (Gráfico N°3).

Por otro lado, se evidencia una brecha salarial de género, aunque ha mostrado una ligera reducción según los datos de la EH2021. Los hombres perciben salarios superiores a los de las mujeres, con medias de aproximadamente 4800 Bs. y 4600 Bs., respectivamente. Los datos atípicos indican que los ingresos de los hombres varían entre 11000 Bs. y 36000 Bs., mientras que para las mujeres se registran valores atípicos entre 10000 Bs. y 29000 Bs. Las diferencias salariales tienen un impacto directo en los aportes a las AFP, que representan el 12.71% del salario percibido y afectarán la pensión futura de los jubilados (Gráfico N°3).

Gráfico N°4  
Bolivia: Aportantes al SIP por departamento y género, 2021  
(En número de personas)

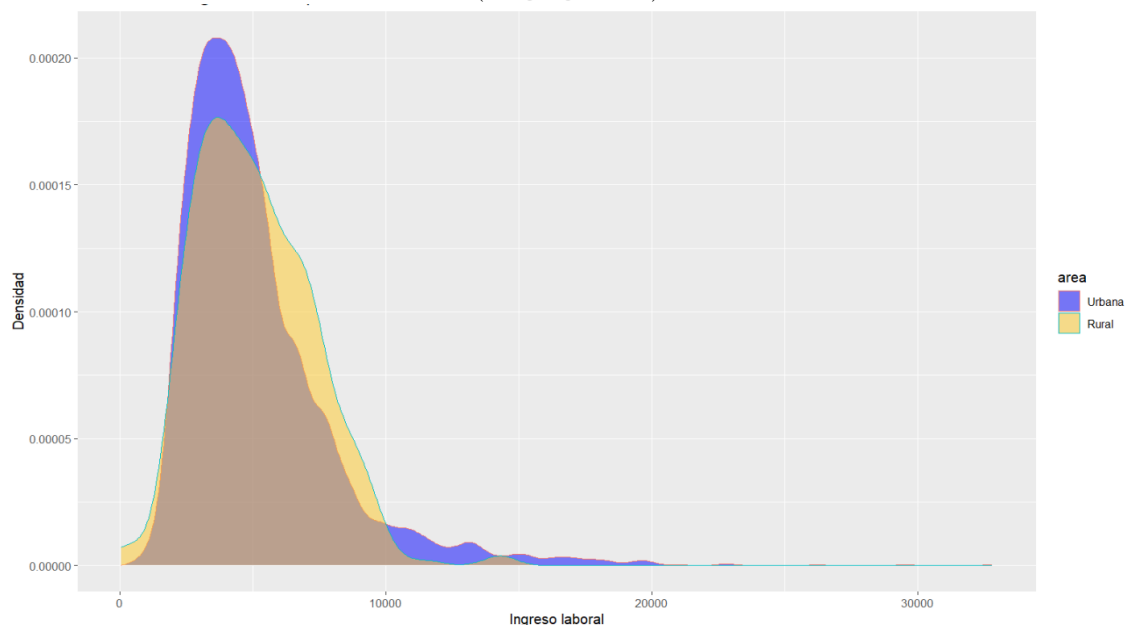


Fuente: Instituto Nacional de Estadística - INE

El eje central conformado por los departamentos de La Paz, Santa Cruz y Cochabamba muestra la mayor cantidad de aportantes, debido obviamente a la estructura demográfica del país (Gráfico

Nº4).

Gráfico Nº5  
Bolivia: Distribución del ingreso laboral por área, 2021  
(En proporción)

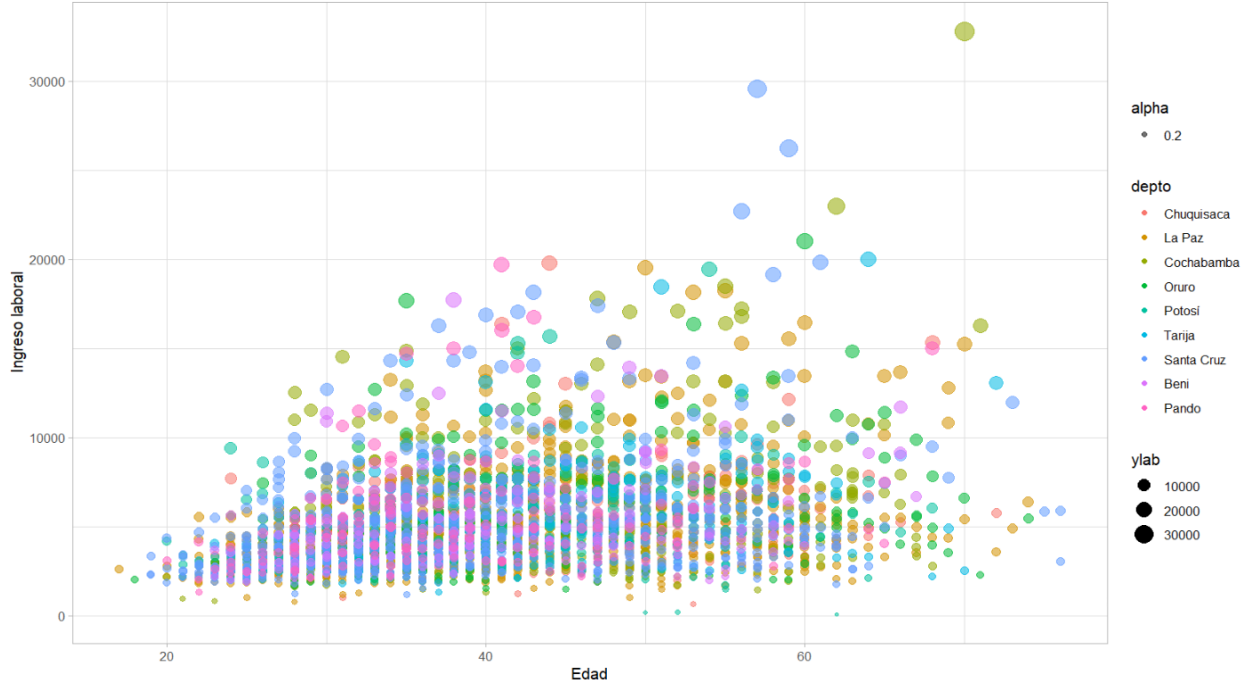


Fuente: Instituto Nacional de Estadística - INE

La relación entre la edad y el ingreso laboral suele estar estrechamente vinculada con la experiencia laboral y el avance en la carrera profesional. A medida que las personas envejecen, tienden a acumular más experiencia, habilidades y conocimientos en su campo laboral, lo cual puede traducirse en salarios más altos. Los trabajadores con mayor experiencia suelen recibir una remuneración superior en comparación con aquellos más jóvenes o con menos tiempo en el mercado laboral. Sin embargo, esta relación también está influenciada por otros factores como el nivel educativo, el sector de empleo y la demanda del mercado laboral, entre otros. La complejidad y diversidad del mercado laboral se reflejan en la variada gama de oportunidades profesionales

disponibles para los trabajadores en diferentes etapas de sus vidas laborales.

Gráfico N°6  
Bolivia: Relación entre edad e ingreso laboral, 2021  
(En proporción)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística - INE

## 8 Estimación del modelo

Para la estimación del modelo se considera únicamente a la Población en Edad de Trabajar (PET), definida como personas de 14 años o más con capacidad para realizar actividades dirigidas a la producción de bienes y servicios.

En este contexto, se procede a construir un modelo logístico donde la variable dependiente es la condición de ser o no aportante actual a las AFP, y las variables independientes incluyen características personales como ingreso laboral, edad, género, estado civil, área de residencia, afiliación a seguro de salud y años de estudio. A continuación, se presenta el modelo de regresión logística:

$$E(y \mid \mathbf{x}_i) = \beta' \mathbf{x}$$

$$E(y \mid \mathbf{x}_i) = \beta_0 + \beta_1 Ylab + \beta_2 Edad + \beta_3 Sexo + \beta_4 Est\_civil + \beta_5 Area + \beta_6 Seg\_salud + \beta_7 A\_estudio$$

Interpretación de la salida del modelo logístico mediante Odds Ratio

Para interpretar la salida del modelo logístico, se estiman las razones de probabilidad (odds ratio), las cuales ofrecen información crucial para entender la influencia de cada variable predictor en la probabilidad del resultado. A continuación, en la Tabla 2 se presentan las razones de

probabilidad junto con sus intervalos de confianza al 95%:

Cuadro N°1  
Bolivia: Resultados de la estimación del modelo para explicar las  
características de los aportantes al SIP, 2021

Dependent variable:	
aportantes	
log_ylab	1.925*** (0.104)
s01a_03	-0.031*** (0.004)
mujeres	0.674*** (0.106)
soltero	0.497*** (0.133)
rural	-0.028 (0.158)
segsalud	2.161*** (0.132)
aestudio	0.037*** (0.013)
Constant	-15.703*** (0.835)
Observations	4,028
Log Likelihood	-1,424.169
Akaike Inf. Crit.	2,864.338
Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01	

Fuente: Elaboración propia en base a EH2021 - Instituto Nacional de Estadística - INE

Las variables incluidas en el modelo muestran significancia estadística a un nivel de 0.05, con la excepción de la variable "área". Dado su poder predictivo observado en la mayoría de las variables, se procede a interpretar las estimaciones:

- Ingreso laboral: Un incremento de 1 unidad en el ingreso laboral se asocia con un aumento de aproximadamente 6.86 en las probabilidades de ser aportante a las AFP.
- Edad al cuadrado (s01a\_03): Por cada año adicional en s01a\_03 (edad al cuadrado), la probabilidad de ser aportante disminuye en aproximadamente 0.97 unidades.
- Género (Mujer): Ser mujer se relaciona con un aumento de aproximadamente 1.96 en las probabilidades de ser aportante en comparación con los hombres.
- Área Rural: Pertenecer al área rural está asociado con una disminución de aproximadamente 0.97 en la probabilidad de ser aportante, aunque esta variable no alcanza significancia estadística, el signo negativo sugiere una penalización por residir fuera del área urbana, según el análisis estadístico exploratorio.

- Estado Civil (Soltero/a): Estar soltero/a se asocia con un incremento aproximado de 1.64 en la probabilidad de ser aportante a las AFP.
- Afiliación a Seguro de Salud (Seg\_salud): Cada unidad de aumento en seg\_salud se relaciona con un incremento de aproximadamente 8.68 en la probabilidad de ser aportante a las AFP.
- Años de Estudio (aestudio): Un mayor número de años de estudio está vinculado con un aumento de aproximadamente 1.04 en la probabilidad de ser aportante a las AFP.

Cuadro N°2  
Razones de probabilidad e intervalos de confianza del modelo estimado

	Odds_Ratio	CI_0.95	CI_0.95.1
(Intercept)	0.00000	0.00000	0.00000
log_ylab	6.857	5.607	8.446
s01a_03	0.970	0.961	0.978
mujeres	1.961	1.596	2.418
soltero	1.643	1.269	2.141
rural	0.973	0.717	1.334
segsalud	8.676	6.706	11.262
aestudio	1.038	1.012	1.064

Fuente: Elaboración propia en base a EH2021 - INE

Estas interpretaciones proporcionan insumos sobre cómo cada variable afecta las probabilidades de que una persona sea aportante al sistema de pensiones.

Gráfico N°7  
Matriz de confusión y resultados de la muestra de entrenamiento  
(En número de observaciones)



Fuente: Elaboración propia en base a EH2021 - INE

Asimismo, para verificar la precisión del modelo estimado, se procedió a calcular la matriz de confusión. Posteriormente, se determinó la proporción de predicciones correctas realizadas por el modelo. En este caso específico, se obtuvo una exactitud del 86%, lo que indica que el modelo acierta correctamente en el 86% de los casos evaluados.

## 9 Conclusiones

Basado en el objetivo general de este estudio y los resultados del modelo de regresión logística, se concluye que la condición de ser aportante a una AFP está fuertemente influenciada por las

características individuales, especialmente el nivel de ingreso laboral y la afiliación a un seguro de salud. La distinción entre empleo formal e informal juega un papel crucial en las decisiones de las personas respecto a realizar o no sus contribuciones.

El análisis conjunto de estos factores mediante el modelo de regresión logística ha permitido identificar cuáles tienen un impacto significativo en la probabilidad de que alguien sea aportante a una administradora de pensiones. Estos hallazgos contribuyen a una mejor comprensión de cómo estos aspectos influyen en las decisiones de aportación, con el propósito de mejorar los ahorros destinados a la jubilación. Se puede destacar:

**Ingreso Laboral:** El hallazgo de que un incremento en el ingreso laboral está significativamente asociado con mayores probabilidades de ser aportante a las AFP resalta la importancia del nivel de ingresos como factor determinante en la participación en el sistema de pensiones. Esto sugiere que políticas orientadas a aumentar los ingresos laborales podrían incentivar una mayor afiliación al sistema de pensiones.

**Edad al Cuadrado:** La disminución en la probabilidad de ser aportante a medida que aumenta la edad (al cuadrado) indica que el sistema de pensiones en Bolivia puede enfrentar desafíos significativos relacionados con el envejecimiento de la población. Esto subraya la necesidad de políticas que promuevan la participación temprana en el sistema de pensiones para mitigar posibles déficits futuros.

**Género (Mujer):** La mayor probabilidad de que las mujeres sean aportantes a las AFP comparado con los hombres puede reflejar diferencias en la estructura ocupacional y en las expectativas de ingresos entre géneros en Bolivia. Este hallazgo destaca la importancia de políticas que aborden las disparidades de género en el acceso a ingresos y en la participación en el sistema de pensiones.

**Afiliación a Seguro de Salud:** La fuerte asociación positiva entre la afiliación al seguro de salud y la probabilidad de ser aportante a las AFP sugiere que el acceso a servicios de salud podría estar correlacionado con una mayor capacidad de ahorro y preparación para la jubilación.

**Años de Estudio:** El incremento en la probabilidad de ser aportante con un mayor nivel educativo resalta la importancia de la educación en la capacidad de comprender los beneficios de la planificación financiera a largo plazo, incluyendo la jubilación.

## 10 Bibliografía

- Canavire-Bacarreza, G., & Sánchez, F. (2017). Informalidad laboral y sistema de pensiones en Bolivia: Un análisis cuantitativo. *Revista Boliviana de Economía*, 22(1), 45-67.
- Arze Vargas, C., & Velásquez Hinojosa, E. (2018). Políticas gubernamentales y desafíos en la cobertura del sistema de pensiones en Bolivia. *Análisis Económico*, 33(65), 89-110.
- Instituto Nacional de Estadística de Bolivia. (2021). Encuesta de Hogares 2021: Resultados principales sobre empleo y seguridad social. La Paz, Bolivia: INE.
- Gonzales, R., & López, M. (2019). Determinantes de la participación en el sistema de pensiones en Bolivia: Un enfoque de modelo logit. *Revista de Economía Aplicada*, 27(2), 123-145.
- Cornejo, R., & Mamani, J. (2020). Factores socioeconómicos y demográficos que influyen en la afiliación al sistema de pensiones en Bolivia: Un análisis con modelo logit multinomial. *Revista de Investigación Económica*, 40(3), 67-89.