

IDENTIFICACIÓN DE DETERMINANTES DEL RENDIMIENTO DE INVERSIONES DE LOS FONDOS PRIVADOS DE PENSIONES DEL PERÚ MEDIANTE UNA REGRESIÓN KERNEL (2006-2022)

Wilmer Flórez-García*, Valentín J. Calderón-Contreras**, Harold Angulo-Bustanza***, Carolina Henao-Rodríguez**** y Jenny Paola Lis-Gutiérrez****¹

*Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.

**Universidad ESAN, Lima, Perú

***Universidad Continental del Perú, Arequipa, Perú

****Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Bogotá, Colombia.

RESUMEN

El artículo aborda la problemática de la sostenibilidad económica de los sistemas de pensiones en el contexto del envejecimiento poblacional, centrándose en el caso de Perú y su sistema de fondos privados de pensiones (Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3). Se destaca el papel de las Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones (AFP) en la gestión de los ahorros de los afiliados y la importancia de factores como el valor del fondo, la inflación, el Producto Bruto Interno (PBI), el índice de la Bolsa de Valores de Lima (IGBVL), la tasa de interés bancaria, el riesgo país y la tasa de interés de referencia en el rendimiento de los fondos de pensiones. El estudio consideró un horizonte de evaluación de 16 años, del 2006 hasta el 2022. Se aplicó la regresión Kernel y el método de Bootstrap con 400 réplicas, dado que los datos no cumplen el supuesto de normalidad. Los hallazgos permitieron identificar que los determinantes capaces de explicar más del 70% de la variabilidad de los Fondos corresponden a: valor del fondo de pensiones, tasa de interés de referencia y el riesgo país. El resto de variables analizadas no fueron significativas.

PALABRAS CLAVE: Rendimiento de inversiones; Fondo de pensiones; Administradoras de Fondos de Pensiones, regresión Kernel, Perú.

MSC: 62M10, 30C40, 62G08, 62P20.

ABSTRACT

The article addresses the issue of economic sustainability of pension systems in the context of population aging, focusing on the case of Peru and its system of private pension funds (Type 1, Type 2, and Type 3). It highlights the role of Private Pension Fund Administrators (AFP) in managing the savings of affiliates and the importance of factors such as fund value, inflation, Gross Domestic Product (GDP), Lima Stock Exchange index (IGBVL), bank interest rate, country risk, and reference interest rate in the performance of pension funds. The study considered a 16-year evaluation horizon, from 2006 to 2022. Kernel regression and Bootstrap method with 400 replications were applied since the data do not meet the normality assumption. The findings allowed identifying that the determinants capable of explaining more than 70% of the variability of the Funds are: pension fund value, reference interest rate, and country risk. The rest of the analyzed variables were not significant.

KEYWORDS: Investment performance; Pension fund; Pension Fund Administrators, Kernel regression, Peru.

1. INTRODUCCIÓN

En el mundo, el mecanismo de protección social más extendido son las pensiones por vejez; sin embargo, el envejecimiento paulatino de la población viene amenazando la sostenibilidad económica y financiera de estos sistemas de pensiones (OIT, 2021). De esta manera, durante los últimos 20 años, diferentes países desarrollados, así como países en desarrollo, han implementado diversas reformas a sus sistemas de tributación (González-Vasco et al 2019) y jubilación, entre dichas reformas se aprecia el fomento al sector privado complementario (Thomas & Spataro, 2016). En esa línea, a finales del año 2022, en América Latina, se contaban nueve países que adoptaron, parcial o totalmente, un Sistema Privado de Pensiones sobre la base de Cuentas Individuales de Capitalización, acumulando un total de 127,5 millones de personas afiliadas, los cuáles en términos agregados mantienen un ahorro de USD 623,851 millones de dólares americanos, los que son gestionados por las Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones (Federación Internacional de Administradoras de Fondos de Pensiones - FIAP, 2023).

Las Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones (AFP) son inversionistas institucionales cuya labor consiste en la recaudación, acumulación e inversión de recursos financieros de los aportantes, con la finalidad de otorgar beneficios futuros (pensiones) a los titulares (Mazreku, et al., 2020). Según el diseño del Sistema Privado de Pensiones, bajo el esquema de Cuentas Individuales de Capitalización (CIC), “Si todo iba razonablemente bien, nuestros cálculos indicaban que ahorrando mensualmente un 10% de la remuneración, las pensiones podrían alcanzar a montos equivalentes al 70% de ella al final de la vida de trabajo” (Piñera, 1992, p. 18). Sin embargo, se

¹ Email: jenny.lis@konradlorenz.edu.co

debe tomar en cuenta que hay ciertos factores que inciden directamente en el nivel de pensiones de vejez, tales como el nivel de cotizaciones del afiliado a lo largo de su etapa laboral, la densidad de cotizaciones y el rendimiento generado por las inversiones de las Administradoras de Fondos de Pensiones (Flórez, 2014).

Según la OCDE (2023), a diciembre del año 2021, el total de activos de los planes de pensiones privados y de capitalización del mundo (incluyendo 94 países integrantes y no integrantes de la OCDE), acumulan U\$D 60.6 billones de dólares americanos; lo que representa un nivel de 1,813 veces superior al fondo administrado por el Sistema Privado de Pensiones de Perú. Es decir, la administración de fondos privados de pensiones es un fenómeno mundial que involucra a millones de aportantes y es pertinente estudiar los determinantes de rendimiento de sus inversiones.

De esta manera, a partir del objetivo del estudio, se plantean las siguientes hipótesis:

H1. El valor del fondo de pensión influye positivamente en el rendimiento de inversiones gestionadas por las AFPs en el Perú.

H2. La tasa de inflación influye positivamente en el rendimiento de las inversiones de los fondos de pensiones de Perú.

H3. El Producto Bruto Interno (PBI) impacta de manera favorable en la rentabilidad obtenida por los fondos de pensiones.

H4. El Índice General de la Bolsa de Valores de Lima guarda una influencia positiva en la rentabilidad de los fondos de pensiones jubilatorias de Perú.

H5. La tasa de interés pasiva promedio de las empresas bancarias influye favorablemente en el rendimiento de las carteras de inversión administradas por las AFP.

H6. El riesgo país influye positivamente en la rentabilidad de los fondos previsionales de Perú.

H7. La tasa de interés de referencia influye de manera positiva en el rendimiento del portafolio de inversiones de las AFP de Perú.

Este estudio no pretende introducir innovaciones metodológicas en la regresión Kernel o en el método Bootstrap, sino aplicar dichas técnicas con rigurosidad a un contexto empírico concreto: el sistema de fondos privados de pensiones del Perú. La contribución del trabajo reside en la identificación de determinantes relevantes para el rendimiento de estos fondos en el periodo 2006-2022, utilizando herramientas no paramétricas que se ajustan adecuadamente a la naturaleza de los datos, los cuales no cumplen los supuestos clásicos de normalidad y linealidad.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

En el Perú, los fondos privados de pensiones nacen el año 1993, configurando el segundo país, después de Chile, en adoptar un Sistema Privado de Pensiones bajo el esquema de Cuentas Individuales de Capitalización (CIC). Actualmente son nueve países de América Latina que mantienen un Sistema Privado de Fondos de Pensiones (Colombia, Costa Rica, Chile, El Salvador, México, Panamá, Perú, República Dominicana y Uruguay). Tal como lo muestra la Tabla 1, a finales del año 2022, el patrimonio administrado por los inversionistas institucionales de Perú (Fondos de inversión, Fondos mutuos, compañías de seguros, fondos de pensiones y sistema financiero) acumuló un total de activos administrados de U\$D 150,680 millones de dólares, siendo la participación de los fondos privados de pensiones, el 11,2%, es decir, U\$D 27,425 millones de dólares; una reducción del 48% con relación al fondo administrado a finales del año 2019. Esta importante reducción del fondo privado de pensiones peruano obedece, en mayor medida, a los retiros aprobados por el poder ejecutivo y legislativo frente a la pandemia de COVID-19.

Año	Sistema Financiero		Fondos de Pensiones		Fondos Mutuos		Compañías de Seguros		Fondos de Inversión	
	Mlls. U\$D	% PBI	Mlls. U\$D	% PBI	Mlls. U\$D	% PBI	Mlls. U\$D	% PBI	Mlls. U\$D	% PBI
1995	9,480	18.4	582	1.1	5	0.0	435	0.8	--	--
2000	12,278	24.3	2,722	5.4	441	0.9	892	1.8	46	0.1
2005	17,313	23.3	9,394	12.7	1,997	2.7	2,291	3.1	176	0.2
2010	45,773	30.7	30,758	20.6	5,579	3.7	5,492	3.7	358	0.2
2015	67,632	35.2	36,037	18.8	6,180	3.2	11,535	6.0	868	0.5
2016	69,433	35.4	40,254	20.5	7,515	3.8	12,565	6.4	959	0.5
2017	78,984	36.6	47,790	22.1	9,156	4.2	13,937	6.5	1,098	0.5
2018	81,134	35.8	45,046	19.9	8,849	3.9	14,475	6.4	1,160	0.5
2019	89,388	38.4	52,302	22.5	10,694	4.6	16,199	7.0	1,458	0.6
2020	100,869	49.0	45,069	21.9	12,685	6.2	16,584	8.1	1,506	0.7
2021	91,479	40.5	33,067	14.6	8,140	3.6	16,830	7.5	1,768	0.8

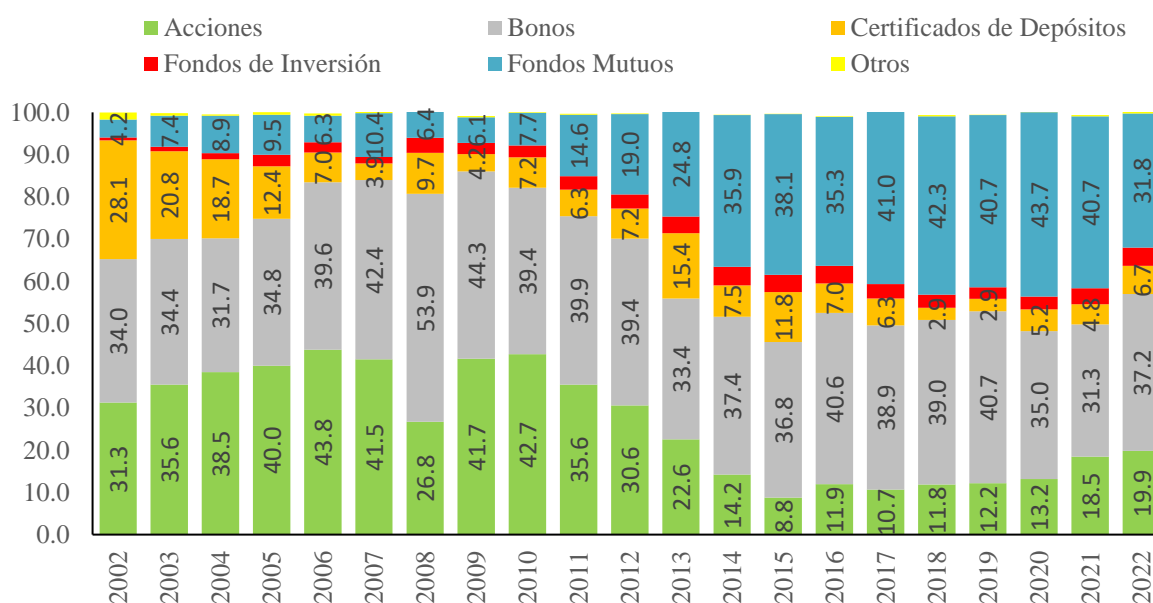
2022 95,285 38.9 27,425 11.2 7,416 3.0 18,845 7.7 1,709 0.7

Nota. Valores en millones de USD. Elaboración de los autores con base al BCRP, SBS y SMV.

Tabla 1. Fondos administrados por los inversionistas institucionales de Perú.

Según la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS), a partir del año 2005, el Sistema Privado de Pensiones de Perú introdujo un esquema de multifondos (Bernal, 2016), es decir, cada afiliado aportante elige a discreción, según su perfil de riesgo y rentabilidad, uno de tres tipos de fondos administrados por cada AFP (Fondo de pensiones “Tipo 1” o de Preservación de capital, Fondo de pensiones “Tipo 2” o Fondo mixto y Fondo de pensiones “Tipo 3” o Fondo de apreciación de capital). Posteriormente, a partir del año 2016 se crea un cuarto tipo de fondo, el llamado Fondo de Pensiones “Tipo 0” o Fondo de Protección de Capital, el cual es invertido únicamente en instrumentos de corto plazo, activos en efectivo e instrumentos de renta fija, ello para minimizar la volatilidad del rendimiento del fondo de pensiones, es por esta razón que este tipo de fondo es de carácter obligatorio para los afiliados que alcancen los 65 años de edad (SBS, 2023).

La figura 1, muestra la estructura de inversiones de las AFP de Perú, a diciembre del año 2022, las inversiones de los fondos de pensiones se distribuyeron en primer lugar en bonos (del gobierno central, del sector financiero, corporativos, entre otros instrumentos de renta fija) con el 37.2% de la cartera, seguido por inversiones en fondos mutuos (31.8%) y acciones y valores representativos sobre acciones con el 19.9% del total de inversiones (SBS, 2023).



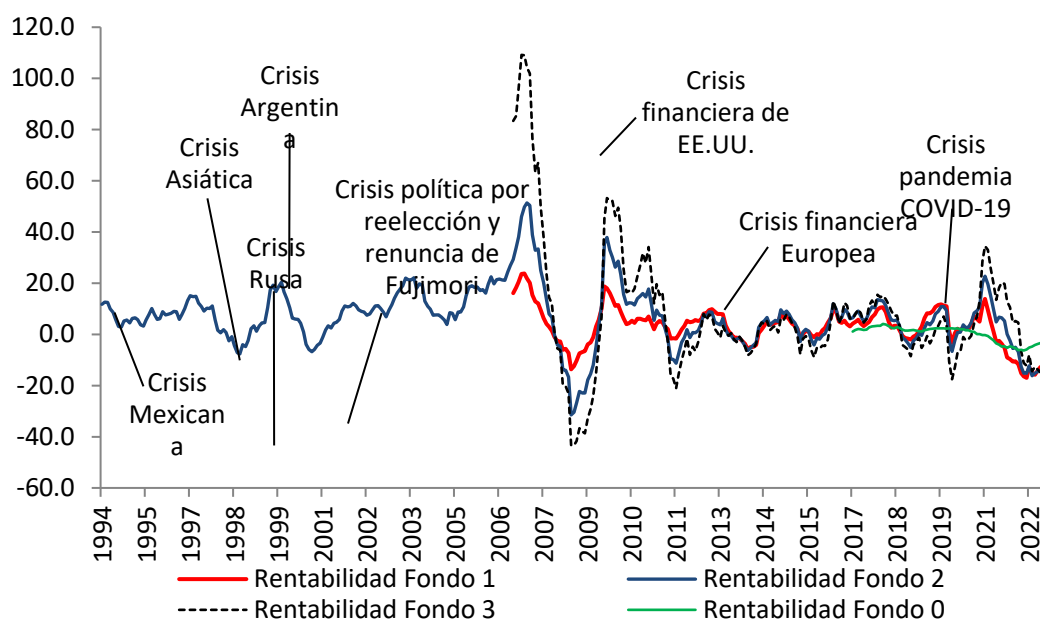
Nota. Elaboración de los autores con base a la SBS (2023).

Figura 1. Inversiones de los Fondos de Pensiones de Perú por instrumento financiero (%)

Debido a sus implicancias de orden social, el rendimiento de los fondos de pensiones es una preocupación de dinámica mundial, sobre todo en tiempos de crisis por su sostenibilidad financiera (Arenas, 2019), como fue el caso de la crisis financiera del año 2008 que ocasionó el incumplimiento por parte de algunos de los fondos de pensiones más grandes del mundo (Cadoni et al., 2015). En el caso de los fondos privados de pensiones de Perú, los diferentes períodos de crisis provocaron que la rentabilidad de los fondos de pensiones deteriora en mayor y menor medida los ahorros para la jubilación de los afiliados peruanos, lo que impactará directamente en el monto de pensiones de vejez para los 8.8 millones de afiliados a los fondos privados de pensiones (datos a diciembre del año 2022). De esta manera, la Figura 2, muestra los impactos en el rendimiento de los fondos de pensiones de Perú, ocasionados por las diferentes crisis financieras a lo largo de los 30 años de historia del sistema previsional privado. En ese contexto, es importante analizar las implicancias de los diferentes determinantes de rendimiento de las inversiones de los fondos privados de pensiones de Perú, así como sus vínculos de relación con los indicadores macroeconómicos.

Durante los 30 años de existencia de los fondos privados de pensiones de Perú, las inversiones de activos fueron impactadas por ocho crisis internacionales importantes: crisis mexicana (1994), crisis asiática (1997), crisis rusa (1998), crisis brasileña (1998), crisis argentina (2001), crisis hipotecaria subprime de Estados Unidos (2008), crisis de Europa (2010) y la crisis sistémica ocasionada por la pandemia COVID-19 (2020), generaron impacto adverso en los sistemas financieros domésticos e internacionales. Dado que los fondos de pensiones acompañan a los sistemas financieros en su comportamiento cíclico, es innegable que las crisis financieras han generado

incertidumbre respecto la cobertura del riesgo de vejez de millones de personas aportantes en Perú y el resto del mundo.



Nota. Elaboración de los autores con base a la SBS (2023).

Figura 2. Crisis financieras y rentabilidad real de los fondos de pensiones de Perú (acumulada a 12 meses).

La elección del caso peruano responde tanto a la pertinencia del tema para la economía nacional como a la disponibilidad de datos accesibles, consistentes y actualizados. Si bien existen esfuerzos comparativos en otros contextos latinoamericanos, el presente estudio se enfoca exclusivamente en Perú.

3. METODOLOGÍA

El presente estudio se desarrolló aplicando el enfoque cuantitativo, con diseño no experimental y corte longitudinal. El período de estudio comprende 16 años, entre setiembre del año 2006 hasta diciembre del año 2022, considerando data mensual de la rentabilidad del Fondo Tipo 1, Fondo Tipo 2 y Fondo Tipo 3 de los fondos privados de pensiones de Perú (Anexo 1)².

Dado que los sistemas de fondos de pensiones en otros países de América Latina configuran una estructura y perfil de riesgo diferenciado, según la naturaleza normativa, estrategias de inversión, entre otros, el estudio desarrolla un modelo econométrico específico para el caso peruano. En este orden de ideas, el diseño y determinación de un modelo econométrico particular para el caso peruano, permite ilustrar las particularidades normativas, macroeconómicas y de comportamiento del mercado de capitales propias del contexto peruano, lo que contribuye con la validez interna y relevancia del modelo econométrico. En tal sentido, la Tabla 2 muestra las variables del modelo econométrico desarrollado en el artículo.

Variable	Nombre
y1	Rentabilidad Fondo 1 (Mensual)
y2	Rentabilidad Fondo 2 (Mensual)
y3	Rentabilidad Fondo 3 (Mensual)
x1	Cambio Valor Fondo Pensiones S/.
x2	Índice de Precios al Consumidor IPC (Variación mensual)
x3	PBI Índice Mensual (Variación mensual)
x4	IGBVL (Variación mensual)
x5	Capitalización Bursátil (Variación mensual)
x6	Montos negociados Bolsa S/. (Variación mensual)
x7	TPMN (Variación mensual)
x8	Tipo de cambio (Variación mensual)
x9	Riesgo País (EMBIG) - Perú (Variación mensual)

² Se incluyó en el anexo 1 la programación en Stata y los datos.

x10	Tasa de referencia (Variación mensual)
-----	--

Nota: Elaboración de los autores.

Tabla 2. Variables del modelo econométrico

Los resultados muestran que ninguna de las variables sigue una distribución normal, como se evidencia en tabla 3 en los valores de probabilidad para la asimetría (Pr(skewness)) y la curtosis (Pr(kurtosis)), que son significativamente bajos para todas las variables. Además, el test de chi-cuadrado ajustado (Adj chi2) y su correspondiente valor p (Prob>chi2) confirman la falta de normalidad en los datos para todas las variables, ya que los valores de probabilidad son muy bajos (0).

Esto implica que los supuestos de normalidad para los datos no se cumplen, lo que sugiere que utilizar métodos paramétricos tradicionales podría ser inapropiado. En su lugar, se optó por utilizar una regresión Kernel, que no hace suposiciones sobre la distribución de las variables y puede ser más adecuada para manejar datos no normales (Racine et al., 2014; Chetverikov et al., 2018).

Variable	Obs	Pr(skewness)	Pr(kurtosis)	Adj chi2(2)	Prob>chi2
x1	196	0	0	41.15	0
x2	196	0.0002	0.017	16.16	0.0003
x3	196	0	0.0001	31.6	0
x4	196	0.0691	0	24.76	0
x5	196	0.0007	0	22.65	0
x6	196	0	0	94.75	0
x7	196	0.1233	0.0001	15.29	0.0005
x8	196	0.5165	0.0182	5.85	0.0536
x9	196	0	0	128.52	0
x10	196	0	0	107.26	0
y1	196	0	0	61.84	0
y2	196	0	0	59.16	0
y3	196	0	0	38.38	0

Nota: Elaboración propia en Stata 18

Tabla 3. Test de Normalidad

Para estimar los errores estándar, se aplicó el método de Bootstrap siguiendo la metodología de Cattaneo y Jansson (2018), lo que nos permitió obtener resultados formales tras realizar 400 réplicas.

El ancho de banda es un parámetro crucial en los métodos de regresión no paramétrica, como la regresión local, que se utiliza para suavizar los datos y estimar la relación entre las variables localmente en lugar de manera global (Henderson et al., 2015; Verardi y Debarsy, 2012; Stinchcombe y Drukker, 2013).

La media del ancho de banda representa el promedio de los anchos de banda utilizados para suavizar los datos alrededor de cada punto de predicción para cada variable predictora en el modelo de regresión local.

El efecto del ancho de banda indica cómo este parámetro afecta la estimación o el efecto de cada variable predictora en la respuesta (en este caso, la rentabilidad del fondo de inversión). En otras palabras, muestra cuánto cambia la estimación del efecto de la variable cuando el ancho de banda se incrementa en una unidad.

4. RESULTADOS.

Los resultados de la tabla 4 sugieren la influencia significativa del ancho de banda en la relación entre estas variables y la rentabilidad de los fondos de inversión. Un incremento en el ancho de banda está asociado con aumentos consistentes en la rentabilidad de los fondos de inversión para cada una de estas variables (Tabla 5).

	Fondo 1		Fondo 2		Fondo 3	
	Mean	Effect	Mean	Effect	Mean	Effect
x1	1.956408	2.092933	1.956408	2.082119	1.956408	2.082119
x3	3.586242	3.836502	3.586242	3.816679	3.586242	3.816679
x5	3.701096	3.959371	3.701096	3.938913	3.701096	3.938913
x6	35.60141	38.0858	35.60141	37.88902	35.60141	37.88902
x9	8.589825	9.189253	8.589825	9.141773	8.589825	9.141773

x10	8.566737	9.164554	8.566737	9.117202	8.566737	9.117202
------------	-----------------	----------	----------	----------	----------	----------

Nota: elaboración propia en Stata 18 (Statacorp, 2023)

Tabla 3. Media y efecto del ancho de banda

Variable	Efecto Fondo 1	Efecto Fondo 2 y 3
x1 (Cambio Valor Fondo Pensiones)	Al aumentar el ancho de banda en una unidad, el efecto estimado del cambio en el valor del fondo de pensiones en la rentabilidad del fondo de inversión aumenta en aproximadamente 2.092933 unidades.	Cuando el valor del fondo de pensiones experimenta un cambio, el efecto del ancho de banda indica que la rentabilidad del fondo de inversión aumenta en aproximadamente 2.082 unidades por cada unidad de cambio en el valor del fondo de pensiones.
x9 (Riesgo País)	Al aumentar el ancho de banda en una unidad, el efecto estimado del cambio en el riesgo país en la rentabilidad del fondo de inversión aumenta en aproximadamente 9.189253 unidades.	Un aumento en el ancho de banda del riesgo país (EMBIG) para Perú conlleva a un incremento en la rentabilidad del fondo de inversión, con un efecto estimado de alrededor de 9.141773 unidades por cada unidad de aumento en el ancho de banda.
x10 (Tasa de referencia)	Al aumentar el ancho de banda en una unidad, el efecto estimado del cambio en la tasa de referencia en la rentabilidad del fondo de inversión aumenta en aproximadamente 9.164554 unidades.	Cuando la tasa de referencia aumenta, el efecto del ancho de banda indica que la rentabilidad del fondo de inversión también aumenta, con un efecto estimado de aproximadamente 9.117202 unidades por cada unidad de cambio en el ancho de banda.

Nota: Fuente elaboración propia.

Tabla 4: Explicación detallada de Media y efecto del ancho de banda de las variables significativas

Los resultados de la regresión local-lineal revelan patrones distintivos en la relación entre las variables independientes y la rentabilidad de tres fondos diferentes. En primer lugar, el coeficiente de determinación (R-cuadrado) indica que el modelo explica aproximadamente el 74.93%, el 77.07% y el 74.95% de la variabilidad en la rentabilidad de Fondo 1, Fondo 2 y Fondo 3, respectivamente (Tabla 6).

En cuanto a las variables predictoras, destaca el cambio en el valor del Fondo de Pensiones (x1), que muestra un efecto positivo significativo en la rentabilidad de todos los fondos. Esto sugiere que los incrementos en el valor del fondo están asociados con aumentos en la rentabilidad de manera consistente entre los tres fondos analizados.

Por otro lado, el riesgo país (x9) y la tasa de referencia (x10) exhiben efectos negativos significativos en la rentabilidad de los fondos. Este hallazgo indica que los aumentos en el riesgo país y en la tasa de referencia se asocian con reducciones en la rentabilidad de los fondos, lo que sugiere una sensibilidad a factores macroeconómicos y financieros más amplios (Tabla 6).

Este resultado concuerda con estudios anteriores que han encontrado que un aumento en el riesgo país influye en la disminución de los fondos de pensiones (Velarde, 2024). En esa línea, Cornejo y Bermúdez (2020) hallaron que un mayor riesgo no generó un incremento de la rentabilidad de los activos pensionarios correspondientes a la Siefore básica 3 del Sistema de Ahorro para el retiro de México. Esta sensibilidad a factores macroeconómicos

sugiere que los gestores de fondos deben considerar cuidadosamente el entorno económico y las políticas financieras al diseñar estrategias de inversión.

FONDO 1 Local-linear regression Number of obs = 162 Kernel : epanechnikov E(Kernel obs) = 162 Bandwidth: cross-validation R-squared = 0.7493 Percentile							
y1		Observed estimate	Bootstrap std. err.	z	P> z 	[95% conf. interval]	
Mean							
	y1	0.6094765	0.1054146	5.78	0	0.3912959	0.8169983
Effect							
	x1	0.2492347	0.0546112	4.56	0	0.1094295	0.3241443
	x3	-0.0160969	0.02881	-0.56	0.576	-0.0661659	0.0463939
	x5	-0.0418102	0.0266199	-1.57	0.116	-0.0753811	0.0269119
	x6	0.0038874	0.0024234	1.6	0.109	-0.0004028	0.009163
	x9	-0.0458644	0.0094101	-4.87	0	-0.0579906	-0.0223679
	x10	-0.0591222	0.0187425	-3.15	0.002	-0.0880858	-0.0131506
FONDO 2 Local-linear regression Number of obs = 162 Kernel : epanechnikov E(Kernel obs) = 162 Bandwidth: cross-validation R-squared = 0.7707							
y1		Observed estimate	Bootstrap std. err.	z	P> z 	[95% conf. interval]	y1
Mean							
	y2	0.7055561	0.1726253	4.09	0	0.3701715	1.058402
Effect							
	x1	0.3690669	0.0913	4.04	0	0.1965692	0.5680698
	x3	-0.005849	0.0503286	-0.12	0.907	-0.0957273	0.1039959
	x5	-0.0209272	0.0424526	-0.49	0.622	-0.090548	0.0691406
	x6	0.0035514	0.0037531	0.95	0.344	-0.0017763	0.0129963
	x9	-0.0622096	0.0143747	-4.33	0	-0.0850405	-0.0332178
	x10	-0.1082181	0.0296108	-3.65	0	-0.1429642	-0.0308065
FONDO 3 Local-linear regression Number of obs = 162 Kernel : epanechnikov E(Kernel obs) = 162 Bandwidth: cross-validation R-squared = 0.7495							
y1		Observed estimate	Bootstrap std. err.	z	P> z 	[95% conf. interval]	y1
Mean							
	y3	0.6449663	0.2782577	2.32	0.02	0.1743492	1.26175
Effect							
	x1	0.469221	0.1537579	3.05	0.002	0.2483424	0.8528977
	x3	0.0179587	0.0812626	0.22	0.825	-0.1167189	0.2053991
	x5	0.0303171	0.0786929	0.39	0.7	-0.1246303	0.1812788
	x6	0.0071172	0.0069058	1.03	0.303	-0.0019531	0.0258474

	x9	-0.0723392	0.0238941	-3.03	0.002	-0.1192026	-0.028813
	x10	-0.1562992	0.0547994	-2.85	0.004	-0.2357873	-0.0115081
Mean							
	y3	0.6449663	0.2782577	2.32	0.02	0.1743492	1.26175

Tabla 5. Resultados regresión Kernel

5. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados econométricos del estudio, se puede confirmar la validez de la H1; es decir, el valor del fondo de pensiones influye positivamente en el rendimiento de inversiones del Fondo de Pensiones 1, Fondo de Pensiones 2 y Fondo de Pensiones 3; estos resultados son estadísticamente significativos ($p < 0.05$). Resultados similares fueron encontrados por Siddiqui (2022), respecto a que, el tamaño del fondo tiene una asociación positiva con la eficiencia de los fondos de pensiones.

De otro lado, el estudio demostró que la inflación no es significativa para ninguno de los tres fondos. Lo cual contrasta con los hallazgos de Morina & Grima (2022), Vasechko et al. (2022) y Dumiter et al. (2021), quienes hallaron que, un incremento de la tasa de inflación provoca una disminución de los rendimientos de los fondos de pensiones de los países no miembros de la OCDE.

El presente estudio no encontró evidencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) sobre la influencia del Producto Bruto Interno (Hipótesis 3); variable tasa de interés pasiva promedio de las empresas bancarias (Hipótesis 5); Índice General de la Bolsa de Valores de Lima (Hipótesis 4) en el rendimiento de inversiones de los fondos de pensiones de Perú. Frente a este último punto, los resultados son opuestos a los encontrados por Bayar et al. (2022) y Babalos & Stavroyiannis (2020), para quienes el desarrollo del mercado de valores tiene un impacto significativo en los fondos de pensiones de países con mercados financieros emergentes.

El presente estudio, revela la relación inversa significativa ($p < 0.05$) entre el riesgo país y el rendimiento de los tres tipos de fondos de Perú; es decir, un entorno de bajo riesgo país influye de manera inversa con el rendimiento de los fondos de pensiones peruanos. Por su parte, la tasa de referencia fijada por el Banco Central de Reserva del Perú tiene una relación inversa y significativamente ($p < 0.05$), en el rendimiento de los 3 Fondos de Pensiones.

5. CONCLUSIONES

En un contexto mundial de envejecimiento poblacional y preocupaciones sobre la sostenibilidad de los sistemas de pensiones, el presente estudio ha examinado los determinantes del rendimiento de los fondos de pensiones privados en el Perú. A lo largo de 16 años de datos mensuales, se han analizado factores macroeconómicos y financieros para comprender su impacto en los retornos de los Fondos de Pensiones Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3 en el país.

Los hallazgos del estudio ofrecen una orientación tanto para los gestores de fondos como para los responsables de la formulación de políticas, destacando la importancia de considerar el tamaño del fondo, el entorno de riesgo país y las decisiones de política monetaria al buscar maximizar los retornos para los afiliados a los fondos de pensiones en el país.

Ahora bien, las limitaciones del estudio incorporan la limitación a un solo país, pero se debió a la disponibilidad de datos. Y dentro de los posibles trabajos futuros se encuentran: (i) realizar un estudio comparativo con otros países de la región para identificar similitudes y diferencias en los determinantes del rendimiento de los fondos de pensiones; (ii) desarrollar modelos de predicción que utilicen inteligencia artificial y aprendizaje automático para prever el rendimiento de los fondos de pensiones en función de una variedad de variables macroeconómicas y financieras.

RECEIVED: SEPTEMBER, 2024

REVISED: SEPTEMBER, 2025.

REFERENCIAS

1. Arenas, A. (2019). Del seguro social a la protección social: envejecimiento, sostenibilidad y modelos de sistemas de pensiones en América Latina. En A. Arenas (Ed.), *Los sistemas de pensiones en la encrucijada: Desafíos para la sostenibilidad en América Latina*. CEPAL: Naciones Unidas.

2. Babalos, V., & Stavroyiannis, S. (2020). Pension funds and stock market development in OECD countries: Novel evidence from a panel VAR. *Finance Research Letters*, 34, 101247.
3. Bayar, Y., Gavriletea, M. D., Danuletiu, D. C., Danuletiu, A. E., & Sakar, E. (2022). Pension Funds, Insurance Companies and Stock Market Development: Evidence from Emerging Markets. *Mathematics*, 10(13), 2335.
4. Bernal, N. (2016). Los gastos públicos en pensiones en América Latina y sus proyecciones al año 2075: Evidencia de Chile, Perú, Colombia y México. *Apuntes*, 43(79), 79-128. <https://doi.org/10.21678/apuntes.79.867>
5. Cadoni M, Melis R, Trudda A (2015) Financial Crisis: A New Measure for Risk of Pension Fund Portfolios. *PLoS ONE* 10(6): e0129471. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129471>
6. Cornejo R. A. y Bermudez I. (2020). Riesgo y rendimiento de los fondos de pensiones en México: análisis de la siefore básica 3. *Denarius, revista de economía y administración*. 39, 13-51. www.doi.org/10.24275/uam/izt/dcsh/denarius/
7. Cattaneo, M. D., and M. Jansson (2018). Kernel-based semiparametric estimators: Small bandwidth asymptotics and bootstrap consistency. *Econometrica* 86: 955–995. <https://doi.org/10.3982/ECTA12701>.
8. Chetverikov, D., Kim, D., & Wilhelm, D. (2018). Nonparametric instrumental-variable estimation. *The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata*, 18(4), 937-950. <https://doi.org/10.1177/1536867X1801800411>
9. Dumiter, F. C., Jimon, Ş. A., & Balteş, N. (2021). Macroeconomic impact of pension system upon private pension funds scheme: Empirical evidence from Central and Eastern European countries. *Studia Universitatis "Vasile Goldiş" Arad. Economics Series*, 31(2), 1–19. <https://doi.org/10.2478/sues-2021-0006>
10. Federación Internacional de Administradoras de Fondos de Pensiones [FIAP]. (2023). Estadísticas Históricas. <https://www.fiapinternacional.org/estadisticas>.
11. González-Vasco, C., Delgado-Rodríguez, M. J., & de Lucas-Santos, S. (2019). Cumplimiento fiscal y bienestar: Un análisis con perspectiva mundial. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(18), 345-359. http://scielo.senescyt.gov.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-86182019000200345
12. Flórez W. (2014). *La administración de fondos privados de pensiones y las crisis financieras: caso Perú 1993 al 2013* [Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio institucional de tesis digitales <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/3883>
13. Henderson, D. J., Li, Q., Parmeter, C. F., & Yao, S. (2015). Gradient-based smoothing parameter selection for nonparametric regression estimation. *Journal of Econometrics*, 184(2), 233-241. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2014.09.007>
14. Mazreku, I., Morina, F., & Curraj, E. (2020). Evaluation of the financial performance of pension funds. Empirical evidence: Kosovo, Albania and North Macedonia. *European Journal of Sustainable Development*, 9(1), 161–172. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2020.v9n1p161>
15. Morina, F., & Grima, S. (2022). The impact of pension fund assets on economic growth in transition countries, emerging economies, and developed countries. *Quant Financ Econ*, 6, 459-504.
16. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2023). Pension Markets in Focus. Recuperado de: <https://www.oecd.org/finance/pensionmarketsinfocus.htm>
17. Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2021). Informe Mundial sobre la Protección Social 2020-2022. La protección social en la encrucijada: en busca de un futuro mejor. Recuperado de: https://www.ilo.org/secsoc/information-resources/publications-and-tools/books-and-reports/WCMS_842103/lang-es/index.htm
18. Piñera Echenique, J. (1992). *El cascabel al gato: la batalla por la reforma previsional*. Chile: Zig-Zag.
19. Racine, J. S., Su, L., Ullah, A., & Hansen, B. E. (2014). Nonparametric sieve regression. En J. S. Racine, L. Su, & A. Ullah (Eds.), *The Oxford Handbook of Applied Nonparametric and Semiparametric Econometrics and Statistics*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199857944.013.008>
20. Siddiqui, S. A. (2022). Efficiency evaluation of the pension funds: Evidence from India. *Journal of Public Affairs*, 22, e2806.
21. StataCorp. (2023). *Stata Statistical Software: Release 18*. StataCorp LLC.
22. Stinchcombe, M. B., and D. M. Drukker (2013). Regression efficacy and the curse of dimensionality. In *Recent Advances and Future Directions in Causality, Prediction, and Specification Analysis: Essays in Honor of Halbert L. White Jr*, ed. X. Chen and N. R. Swanson, 527–549. New York: Springer.
23. Superintendencia de Banca, Seguros y AFP [SBS]. (2023). Boletín Estadístico de AFP (Mensual). Cartera Administrada por AFP, Instrumento Financiero y Tipo de Fondo. Recuperado de: https://www.sbs.gob.pe/app/stats_net/stats/EstadisticaBoletinEstadistico.aspx?p=31#
24. Thomas, A., & Spataro, L. (2016). The effects of pension funds on markets performance: A review. *Journal of Economic Surveys*, 30(1), 1-33.

25. Vasechko, L., Hlushak, O., Semenyaka, S., Ramskyi, A., & Nesterova, O. (2022). Diagnosis profitable part of the Pension Fund of Ukraine by method of mathematical modeling. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 2(43), 157–166. <https://doi.org/10.55643/fcaptop.2.43.2022.3638>
26. Velarde, G. A. (2024). Influencia de factores macroeconómicos en el valor del fondo del sistema privado de pensiones en el Perú, 2017-2021.
27. Verardi, V., and Debarsy, N. (2012). Robinson's square root of N consistent semiparametric regression estimator in Stata. *Stata Journal* 12: 726–735.

ANEXO 1.

Rutina Stata

```

\
ktest x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x8 x9 x10 y1 y2 y3
npregress kernel y1 x1 x8 x2 x3 x4 x5 x6 x7 x9
predict res, resid
sktest res
npregress kernel y1 x1 x3 x5 x6 x9 x10, reps(400) seed(12)

margins, at(x1=generate(x1*1.1)) reps(200) seed(12)
margins, at(x10=generate(x10*1.01)) reps(200) seed(12)
npregress kernel y2 x1 x3 x5 x6 x9 x10, reps(400) seed(12)
npregress kernel y3 x1 x3 x5 x6 x9 x10, reps(400) seed(12)

gen sd4_date = date(var16, "MDY")
format sd4_date %td
list sd4_date
tsset sd2_date

--

replace I1R2C2N=0 if I1R2C2N ==.
replace I1R2C2M=0 if I1R2C2M ==.
replace I1R4C2=0 if I1R4C2 ==.
replace I1R5C2=0 if I1R5C2 ==.
replace I1R6C2=0 if I1R6C2 ==.

g Innovacion= I1R2C2N+I1R2C2M +I1R4C2+I1R5C2 +I1R6C2
tab Innovacion
replace IV1R2C4=0 if IV1R2C4 ==.
replace IV1R1C4 =0 if IV1R1C4 ==.
replace III2R5C2 =0 if III2R5C2 ==.
replace III2R4C2=0 if III2R4C2 ==.
replace IV1R3C4 =0 if IV1R3C4 ==.
replace IV1R4C4 =0 if IV1R4C4 ==.
replace IV1R5C4=0 if IV1R5C4 ==.
replace III1R2C2 =0 if III1R2C2 ==.
replace III1R3C2=0 if III1R3C2 ==.
replace III1R10C2 =0 if III1R10C2 ==.
replace I3R2C2 =0 if I3R2C2 ==.
replace I3R2C1 =0 if I3R2C1 ==.
replace II1R3C2=0 if II1R3C2 ==.
replace II1R9C2=0 if II1R9C2 ==.
replace IV3R1C2=0 if IV3R1C2 ==.
replace IV7R5C2 =0 if IV7R5C2 ==.

drop if VI1R6C2 ==.
replace VI2R1C2 =0 if VI2R1C2 ==.

```

```

drop if VIII15R1C1==6
sqreg Innovacion IV1R1C4 IV1R2C4 IV1R3C4 IV1R4C4 IV1R5C4 III1R2C2 III1R3C2 II1R10C2 I3R2C2
I3R2C1 II1R9C2 IV7R5C2 VI1R6C2 VI1R8C2 VI2R8C2 c7r10c2 VIII15R1C1 VI9R5C1 , q(.25 .5 .75)
drop if VI2R8C2==.
drop if VIII15R1C1==.
drop if VI9R5C1==.

sqreg Innovacion IV1R1C4 IV1R2C4 IV1R3C4 IV1R4C4 IV1R5C4 III1R2C2 III1R3C2 II1R10C2 I3R2C2
I3R2C1 IV7R5C2 VI1R8C2 VIII15R1C1 VI9R5C1 , q(.25 .5 .75)

g laborals1= IV1R1C4+ IV1R2C4 +IV1R3C4
sqreg Innovacion laborals1 IV1R4C4 IV1R5C4 III1R2C2 III1R3C2 II1R10C2 I3R2C2 VIII15R1C1 VI9R5C1 ,
q(.25 .5 .75)

sum Innovacion laborals1 IV1R4C4 IV1R5C4 III1R2C2 III1R3C2 II1R10C2 I3R2C2 VIII15R1C1 VI9R5C1
sktest Innovacion laborals1 IV1R4C4 IV1R5C4 III1R2C2 III1R3C2 II1R10C2 I3R2C2 VIII15R1C1 VI9R5C1

test[q25]laborals1 = [q75]laborals1
test[q25]IV1R5C4 = [q75]IV1R5C4
test[q25]III1R2C2 = [q75]III1R2C2
test[q25]II1R10C2 = [q75]II1R10C2

lincom [q25]III1R2C2 - [q75]III1R2C2
lincom [q25]II1R10C2 - [q75]II1R10C2

sqreg Innovacion laborals1 IV1R4C4 IV1R5C4 III1R2C2 III1R3C2 II1R10C2 I3R2C2 VIII15R1C1 VI9R5C1 ,
q(.25 .75)
predict iqr2
predict stdp, stdp
scatter iqr2 III1R2C2
scatter iqr2 II1R10C2
spearman Innovacion laborals1 IV1R4C4 IV1R5C4 III1R2C2 III1R3C2 II1R10C2 I3R2C2 VIII15R1C1 VI9R5
tway contour iqr2 III1R2C2 II1R10C2, level(10)

```