

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES**  
**ESCUELA DE ECONOMÍA**



**Eficiencia técnica de las administradoras de Fondos de Pensiones en el  
Perú, 2015 - 2021**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ECONOMISTA**

**AUTOR**

**Carolina Velezmoro Ruiz**

**ASESOR**

**Maria Cecilia Ramos Razuri**

<https://orcid.org/0000-0002-3471-2239>

**Chiclayo, 2024**

**Eficiencia técnica de las administradoras de Fondos de Pensiones en  
el Perú, 2015 - 2021**

PRESENTADA POR  
**Carolina Velezmoro Ruiz**

A la Facultad de Ciencias Empresariales de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
para optar el título de

**ECONOMISTA**

APROBADA POR

Oscar Augusto Ruiz Carrasco  
PRESIDENTE

Joel Vladimir Diaz Plaza  
SECRETARIO

Maria Cecilia Ramos Razuri  
VOCAL

## **Dedicatoria**

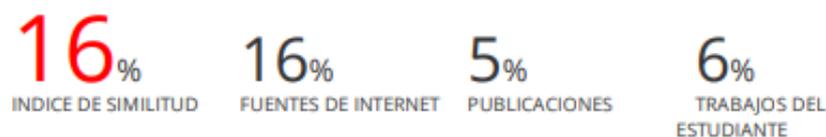
Dedico esta investigación a mis padres, pues con su amor y esfuerzo me brindaron la oportunidad de estudiar una carrera universitaria y cumplir así con una de mis grandes metas, gracias a sus consejos y apoyo incondicional en cada momento me instruyeron siempre en trabajar para cumplir en el logro de mis objetivos. Siempre estaré agradecida.

## **Agradecimientos**

Agradezco a mis padres, quienes me educaron con buenos principios y me enseñaron a perseguir mis metas académicas y personales. A mi familia, porque con sus palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y me acompañaron a lo largo de este proceso. A la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, porque en sus aulas, recibimos el conocimiento intelectual de cada uno de los docentes de la Escuela de Economía.

## TESIS - VELEZMORO CAROLINA

### INFORME DE ORIGINALIDAD



### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="https://tesis.usat.edu.pe">tesis.usat.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://www.scielo.org.co">www.scielo.org.co</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://intranet2.sbs.gob.pe">intranet2.sbs.gob.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://cdn.www.gob.pe">cdn.www.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1%
8	<a href="https://www.dogma.com.pe">www.dogma.com.pe</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="https://repositorio.unal.edu.co">repositorio.unal.edu.co</a> Fuente de Internet	<1%

## Índice

Resumen .....	8
Abstract .....	9
I. Introducción .....	10
II. Revisión de literatura .....	13
2.1. Antecedentes .....	13
2.2. Bases teórico científicas .....	23
2.3. Un modelo de Eficiencia Técnica para las AFP del Perú .....	32
2.4. Base legal .....	36
2.5. Definición de términos básicos .....	39
2.6. Hipótesis .....	40
III. Materiales y métodos .....	41
3.1. Tipo y nivel de investigación .....	41
3.2. Diseño de investigación .....	41
3.3. Población, muestra y muestreo .....	41
3.4. Criterios de selección .....	41
3.5. Operacionalización de variables .....	42
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	42
3.7. Procedimientos .....	42
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos .....	46
3.9. Matriz de consistencia .....	47
3.10. Consideraciones éticas .....	47
IV. Resultados y discusión .....	48
4.1. Análisis de variables .....	48
4.2. Estadística descriptiva .....	51
4.3. Eficiencia Técnica de las Administradoras de Fondos de Pensiones del Perú ...	55
V. Discusión .....	68
VI. Conclusiones .....	71

VII. Recomendaciones.....	73
VIII. Referencias.....	74
IX. Anexos.....	78
Anexo 1: Índice Mundial de Pensiones MCERCER DEA 2020 .....	78
Anexo 2: Evolución de afiliados al SPP .....	79
Anexo 3: Participación en el mercado por AFP .....	79
Anexo 4: Comisión cobrada por caa AFP.....	80
Anexo 5: Correlación de Pearson de los Ingresos Operacionales y Gastos de Personal ..	80
Anexo 6: Correlación de Pearson de los Ingresos Operacionales e Inversión .....	81
Anexo 7: Base de datos de las variables de entrada y de salida de las AFP .....	82
Anexo 8: Rentabilidad nominal de los fondos de pensiones.....	83
Anexo 9: Cartera de inversiones de las AFP por instrumento y sector, 2015 - 2021 .....	84
Anexo 10: Cambios y reformas al sistema legal del SPP .....	85
Anexo 11: Cambios y reformas al sistema legal del SPP .....	87

## **Lista de tablas**

Tabla 1 Cuadro de Descubrimientos de los Principales Estudios Acerca del Modelo DEA ...	20
Tabla 2 Operacionalización de Variables.....	42
Tabla 3 Estadística Descriptiva de las Variables de Entrada y de Salida .....	52
Tabla 4 MCO entre los Inputs o Outputs del Modelo.....	55
Tabla 5 Indicadores de Eficiencia de las AFP.....	64

## **Lista de figuras**

Figura 1 Croquis de antecedente .....	19
Figura 2 Curva Isocuanta de Eficiencia .....	25
Figura 3 Croquis de bases teóricas.....	31
Figura 4 Planteamiento del Modelo DEA.....	32
Figura 5 Plan de Procesamiento de Datos.....	46
Figura 6 Ingresos Operacionales de cada AFP en Miles de Soles .....	48
Figura 7 Gastos de Personal de cada AFP en Miles de Soles .....	49
Figura 8 Inversión en Activos Fijos de cada AFP en Miles de Soles .....	50
Figura 9 Análisis de Correlación de Variables.....	54
Figura 10 Brechas de Eficiencia de las AFP, 2015 - 2021.....	65
Figura 11 Evolución de Nivel de Eficiencia por AFP.....	66

## Resumen

El Sistema de Pensiones Privado (SPP) del Perú es operado por cuatro Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP): Habitat, Prima, Integra y Profuturo, quienes administran los aportes mensuales de los trabajadores afiliados. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la eficiencia técnica de cada una de las Administradoras de Fondos de Pensiones del Perú, 2015 – 2021, para así establecer si la asignación de sus recursos se mantiene eficiente a pesar de los cambios dados en los últimos años al SPP. La metodología utilizada para el desarrollo de la investigación fue de tipo aplicada con nivel explicativo con análisis estadísticos descriptivos. El nivel de eficiencia fue obtenido a través del modelo de Análisis Envoltante de Datos (DEA), el cuál mide la eficiencia de las empresas por medio de su capacidad individual para maximizar sus recursos con un cierto nivel de entrada. Para ello, se seleccionaron como variables de entrada a los gastos de personal y a la inversión en activos fijos y como variable de salida a los ingresos operacionales, con data obtenida en la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS). Se obtuvo como resultado que las cuatro administradoras de fondos existentes son eficientes técnicamente puesto que se encuentran en el rango establecido para considerarse eficientes técnicamente [0.5-1], resaltando la fluctuación obtenida para la AFP Integra dentro de dicho rango para los años de estudio. Con ello, se concluye que las AFP en el Perú emplean adecuadamente sus recursos siendo eficientes técnicamente durante los años de estudio.

**Palabras clave:** Eficiencia técnica, Análisis Envoltante de Datos, AFP, Asignación de recursos.

**Clasificación JEL:** G00, G22, J32, L20, L25

## Abstract

The Private Pension System (SPP) of Peru is operated by four Pension Fund Administrators (AFP): Habitat, Prima, Integra and Profuturo, who manage the monthly contributions of affiliated workers. The objective of this research work was to determine the technical efficiency of each of the Pension Fund Administrators of Peru, 2015 - 2021, in order to establish if the allocation of their resources remains efficient despite the changes in recent years. The methodology used for the development of the research was applied with an explanatory level with descriptive statistical analysis. The level of efficiency was obtained through the Data Envelopment Analysis (DEA) model, which measures the efficiency of companies through their individual capacity to maximize their resources with a certain input level. For this, personnel expenses and investment in fixed assets were selected as input variables and operating income as output variable, with data obtained from the Superintendency of Banking, Insurance and AFP (SBS). It was obtained as a result that the four existing fund managers are technically efficient since they are in the range established to be considered technically efficient [0.5-1], highlighting the fluctuation obtained for AFP Integra within said range for the years of study. With this, it is concluded that the AFPs in Peru adequately use their resources, being technically efficient during the years of study.

**Keywords:** Technical efficiency, Data Envelopment Analysis, AFP, Resource allocation.

**JEL Classification:** G00, G22, J32, L20, L25.

## I. Introducción

Los trabajadores sean estos independientes o dependientes buscan asegurar sus ingresos a lo largo del ciclo de vida para mantener un consumo estable y dado que el individuo con el pasar de los años va perdiendo su capacidad productiva surge la necesidad de crear sistemas de pensiones que aseguren los ingresos para la fase de vejez del trabajador, es por ello que diversos países optaron por la creación de estos sistemas previsionales de dos tipos: un sistema universal ofrecido por el estado y un sistema privado con capitalización individual.

Los Países Bajos, catalogado como el país con el mejor sistema de pensiones del mundo, cuenta con tres pilares en su sistema de pensiones: el primero denominado pilar básico universal financiado por el 18,25% del salario de los trabajadores, un pilar ocupacional privado con aportes entre el 4 y 7% del salario que cubre el 87% de la población y un pilar de ahorro voluntario individual. En el caso de Australia su sistema de pensiones presenta particular influencia por el ahorro individual por contribuciones definidas, de igual manera consta de tres pilares básicos, el primer pilar denominado “Age Pension” financiado por impuestos, el segundo pilar denominado “Superannuation” en el cual los fondos son invertidos en diversos instrumentos financieros y el tercer pilar voluntario australiano. (Leitch et al., 2020)

Así mismo, los sistemas de pensiones se encuentran en constante evolución debido a las necesidades cambiantes de las personas, como reformas en el sistema que buscan beneficiar al aportante, sin embargo esto no siempre se cumple pues de acuerdo con el índice MERCER CFA del año 2020, el cuál elabora un ranking mundial para medir que tan competentes son los sistemas de pensiones para enfrentar el envejecimiento de su población respecto a sostenibilidad, adecuación e integridad, Chile ocupa el 13° posición con una clasificación B que le asigna un sistema de pensiones con una estructura sólida, mientras que en la clasificación C se encuentra Colombia en la 21° posición, Perú en la 24° posición y Brasil en la 26° posición, dicha clasificación representa que el sistema de pensiones de estos países presenta buenas características no obstante muestran algunas deficiencias y riesgos que cuestionan su eficiencia y sostenibilidad a largo plazo. (FIAP, 2021)

En el caso peruano, su Sistema de Pensiones Privado (SPP) busca que los trabajadores afiliados financien su retiro a través de un fondo de pensiones personal bajo el régimen de capitalización individual que crece con los aportes mensuales que se realicen a su Cuenta

Individual de Capitalización (CIC) y la rentabilidad que estos produzcan. La incorporación al SPP se da de manera voluntaria mediante un contrato de afiliación por parte de las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP), quienes son las entidades encargadas de administrar las contribuciones de los trabajadores en su cuenta individual de capitalización.

En el Perú existen 4 diferentes administradoras de fondos: AFP Habitat, AFP Prima, AFP Integra y AFP Profuturo, sin embargo, a lo largo de los años estas entidades han generado diferentes debates, en el aspecto económico se les denomina oligopolio ya que el número de empresas rivales es reducido de modo que tienen cierto control y poder en el mercado. En los últimos años, el SPP ha sufrido diversos cambios y reformas, la Asociación de AFP (2020) sostiene que: “la principal preocupación por la sostenibilidad del sistema de pensiones peruano se da desde la perspectiva financiera, pues la fuente de preocupación para su sostenibilidad proviene del cambio continuo de reglas en el sistema sin sustento técnico”. Las reformas dadas al sistema previsional como la Ley N° 30425 y el retiro anticipado de fondos a partir del año 2020, en lugar de mejorar dicho sistema se encuentran fragmentándolo, comprometiendo así el bienestar del afiliado. Al respecto, el presente estudio se enfoca en determinar la eficiencia técnica para cada una de las AFP existentes en el Perú para así establecer si la asignación de sus recursos se mantiene eficiente pues a pesar de que estas han ido creciendo se encuentran en constante cambio por medio de reformas que buscan beneficiar debido a las necesidades cambiantes de las personas.

La presente investigación está orientada en responder a la siguiente pregunta: ¿Cuál fue la eficiencia técnica de las Administradoras de Fondos de Pensiones en el Perú, 2015 – 2021? para así establecer si la asignación de sus recursos se mantiene eficiente a pesar de los últimos cambios dados al Sistema Privado de Pensiones.

La investigación se enfocará en determinar qué tan eficientes fueron las Administradoras de Fondos de Pensiones del Perú, 2015 - 2021. Al respecto, se plantea como objetivo general: Determinar la eficiencia técnica de cada una de las Administradoras de Fondos de Pensiones del Perú, 2015 – 2021 y como objetivos específicos: (1) Definir la función objetivo de las Administradoras de Fondos de Pensiones, 2015 -2021 y (2) Establecer la restricción para cada AFP, 2015 – 2021.

Las AFPs a lo largo de los años han sido un tema relevante de estudio, dichas investigaciones fueron abordadas desde un enfoque tanto económico como jurídico. Estas investigaciones van desde estudios de las variables explicativas del inversor, donde se analiza la relación de los inversores y del comportamiento futuro de las AFP, hasta investigaciones respecto a los factores que intervienen para su rentabilidad ante las crisis financieras.

La investigación planteada contribuirá como precedente a analizar las entidades administradoras de fondos de pensiones debido a que aún no se ha trabajado el modelo DEA en el contexto de estas entidades en el Perú. Además, el presente estudio se da con el fin de realizar un aporte académico acerca de la eficiencia técnica para cada una de las Administradoras de los Fondos de Pensiones del SPP. Así mismo, la investigación será de utilidad para aquellos trabajadores que busquen formar parte del SPP, dado que si una AFP no resulta eficiente durante los cambios que se han dado en los últimos años el trabajador podría arriesgar sus fondos y perder su dinero, al respecto se afirma que los resultados ayudarán a la sociedad en la toma de decisiones.

## II. Revisión de literatura

### 2.1. Antecedentes

Desde hace algún tiempo el SPP y las entidades administradoras de fondos han sido un tema frecuente de investigación debido a la importancia que tiene para la población en general. Algunos autores analizaron la ley N° 30425, que permitía al afiliado la opción de retirar el 95.5% de sus fondos a partir de los 65 años de edad, argumentando que tendría un impacto significativo al sistema. Machuca (2017) en su artículo “ANÁLISIS DE LA LEY PERUANA QUE FACULTA EL RETIRO DEL 95.5% DEL FONDO DE PENSIONES PRIVADO”, realiza un análisis crítico a la ley N° 30425 afirmando que dicha ley desnaturaliza el esquema previsional peruano al representar una afectación del Sistema Nacional de Pensiones y una contravención de disposiciones constitucionales, así como el incumplimiento de tratados internacionales.

La investigación de Reyes (2017) titulada “El retiro del fondo de pensiones y su efecto en la situación económica financiera de las AFPs en el Perú periodo 2015-2016 “ analiza el efecto que tuvo la ley que permitió a los afiliados retirar hasta el 95.5% de sus fondos en la situación financiera de las administradoras de fondos de pensiones. Este análisis se basa en el uso de datos descriptivos, para ello adopta un enfoque de investigación descriptiva y un diseño no experimental de corte transversal, ya que las variables se observan en único punto en el tiempo, seleccionando como muestra a las cuatro administradoras de pensiones: Hábitat, Integra, Prima y Profuturo. La investigación concluye que el retiro de fondos afectó en mayor porcentaje a la AFP Hábitat, dado que no contaba con la disponibilidad inmediata de recursos para liquidar la demanda de retiros de sus afiliados, pues esta fue la administradora en la que más porcentaje de fondos se retiró. La investigación de Reyes evidencia cómo la capacidad de respuesta de las AFP frente a la ley de retiro de fondos varía significativamente entre las administradoras.

Con el fin de darle orientación y sustento teórico a la investigación se hizo una revisión de artículos científicos que aplicaron la metodología de Análisis Envoltante de Datos (DEA) en el sector bancario:

Araya y Rojas (2019) en su investigación evaluaron la eficiencia técnica de las AFP de Chile mediante la técnica no paramétrica de Análisis Envoltante de Datos (DEA) que analizó

qué tan eficientes son las AFP de Chile. En dicha investigación se consideraron como variables de entrada el total de gastos de personal y los activos fijos (Propiedades, planta y equipo) y la forma en que esto se ve expuesto en sus ingresos operacionales (variable de salida). La investigación dio como resultado que de las seis AFP chilenas analizadas solo la AFP Modelo mostró ser técnicamente eficiente para todo el periodo de análisis, 2011-2017, mientras que la eficiencia promedio del grupo de estudio fue de 67.5 %. Así mismo, el modelo DEA planteado por los autores generó las proyecciones para las administradoras ineficientes, las cuales se es decir se interpretaron como el valor óptimo que debe tener la variable de salida para que la entidad sea eficiente.

Drazenovic, Hodzic y Maradin (2019) en su investigación evaluaron la eficacia de los fondos de pensiones obligatorias de Croacia utilizando la metodología de Análisis Envolvente de Datos para doce fondos de pensiones en el periodo 2015 – 2018. Los autores argumentan que decidieron evaluar la eficiencia técnica, pues la consideran como un elemento esencial en el desempeño económico de diferentes unidades de negocio, ya sea en industrias productivas o financieras. En su estudio, tomaron como variables de entrada a las tasas de entrada transferidas a fondos de pensiones y a las contribuciones netas a las pensiones transferidas a los fondos de pensiones obligatorios; como variables de salida los valores de las unidades de cuenta obligatorias de los fondos de pensiones y a los activos netos de los fondos obligatorios, se obtuvo como resultado que de los doce fondos analizados solo 5 resultaron eficientes.

Arefjevs (2017), en su artículo “Evaluación de la eficiencia. Modelo de concepto de evaluación de la eficiencia para alianzas financieras: bancaseguros en la gestión de fondos de pensiones del Báltico” con el objetivo de evaluar si las pequeñas y medianas empresas de gestión de fondos de pensiones de Estonia, Letonia y Lituania son eficientes competitivamente en comparación de las empresas con mayores activos, para ello utilizaron métodos cuantitativos de análisis de regresión y correlación, métodos de estadística descriptiva y las técnicas de modelado económico: modelo de frontera estocástica (SFA) y el modelo de análisis envolvente de datos (DEA), para ello tomaron como variables de entrada a las comisiones y a las tasas administrativas y para la variable de salida se tomó a la ganancia antes de impuestos. Los resultados obtenidos mostraron que las pequeñas y medianas empresas de fondos de pensiones demostraron ser capaces de lograr una mayor eficiencia competitiva en comparación con otras empresas porque se presentaron en el primer cuartil de empresas con las clasificaciones de eficiencia más altas durante el período de investigación. Así mismo, los autores concluyen que

el negocio de gestión de fondos de pensiones es muy importante para los grupos financieros de los países Bálticos ya que generan una rentabilidad fuerte del 28.2% sobre el capital mientras que el negocio bancario solo genera el 12% anual.

Alserda, Bikker y Van Der (2018) en su artículo: “Eficiencia X y economías de escala en la administración e inversión de fondos de pensiones” con la premisa de que la eficiencia de los fondos de pensiones es relevante ya que el capital de pensiones representa una gran proporción del capital familiar, analizan la eficiencia del fondo de pensión del segundo pilar del sistema de pensiones holandés el cual es administrado colectivamente por compañías de seguros y otras administradoras de planes para el periodo 1992 – 2013 tomando como indicadores de insumos a los costos administrativos que involucra los costos y de inversión. Los autores mediante técnicas de programación no paramétricas y paramétricas calculan la frontera de costos que represente la mejor practica de cada fondo de pensiones dado que costos elevados reducen el capital de las pensiones disminuyendo así los beneficios finales tomando como método de investigación el SCFA obteniendo como resultado que los fondos más pequeños tienen economías de escala no utilizadas, los fondos de pensiones más allá de los puntos de ruptura fluctúan en torno a rendimientos constantes a escala.

Campoverde, Romero y Borenstein (2018) en su investigación “Evaluación de eficiencia de cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador: aplicación del modelo Análisis Envolvente de Datos DEA” evalúan la eficiencia de 18 cooperativas tomando los datos de los estados financieros de los años 2007 al 2016 mediante la aplicación del modelo DEA para determinar los ratios de eficiencia de cada unidad, los autores optan por tomar el modelo CCR de análisis envolvente ya que las cooperativas (DMU) a estudiar no presentan tamaños similares, dicho modelo permite establecer que cooperativas determinan la frontera de producción eficiente tomando como variables de entradas a los costos operacionales y al fondo irrecuperable y las variables de salida como el total de depósitos, las cuentas por cobrar, los fondos disponibles y los ingresos por servicios. Los autores encontraron que solo una cooperativa resulto eficiente durante los años estudiados, el año 2008 se tuvo que 5 cooperativas fueron eficientes mientras que para los años 2007,2009,2010 y 2013 se obtuvo el menor número de cooperativas eficientes.

Rodríguez y Sarmiento (2017) en su artículo de investigación titulado: “La eficiencia relativa del sector real versus la del sector financiero de la economía colombiana” realizan una

comparación entre los sectores reales y financieros, los autores justifican su investigación en que en una economía emergente es importante determinar cuán eficientes o ineficientes son dichos sectores pues son parte importante para el desarrollo y la disminución de las desigualdades sociales del país. Para el desarrollo de su investigación establecieron como fuente de información primaria los estados financieros de las organizaciones recogidos por la Superintendencia Financiera de Colombia, mediante la metodología DEA se buscó medir la eficiencia relativa tomando como variables de entrada a los activos corrientes, las propiedades de planta y equipo, el pasivo no corriente y el patrimonio y como variables de salidas a los ingresos operacionales y la utilidad neta; tomando un total de 660 empresas del sector real y 42 entidades financieras se obtuvo que sector real solo el 2.5% de empresas fueron eficientes especialmente aquellas del sector comercio en el sector real mientras que para el sector financiero solo resultaron eficientes el 17% con una participación del 60% de la industria aseguradora lo que hace mas importante a este sector.

Ocampo (2018) en su trabajo: “Estudio de la eficiencia del sector bancario español a través del análisis envolvente de datos”, aplicó el modelo DEA con orientación a outputs a 11 entidades financieras para el año 2008 al 2016 con el objetivo de analizar la evolución y variación de la eficiencia del sistema financiero español, tomando como variables de entrada a número de empleados por entidad financiera, la sucursal bancaria, los fondos propios de la empresa, los depósitos; y como variables de salida a los créditos y la carta de inversión a vencimiento. Obteniendo como resultados un valor promedio de 92.4% que equivale a la eficiencia con la que operó el sector bancario por lo que se afirma que las 11 entidades analizadas en el estudio manejador adecuadamente sus recursos pues obtuvieron un nivel de créditos e inversiones aceptables. Así mismo, los autores afirman que las entidades pueden alcanzar la eficiencia disminuyendo el número de empleados.

Martínez, Fernández y Sierra (2017) en su artículo: “Eficiencia técnica en las cooperativas de crédito españolas: una aproximación al impacto de la crisis” buscaron estimar la eficiencia técnica en época de crisis y su impacto de las cooperativas de crédito españolas pertenecientes a la Unión Nacional de Cooperativas de Crédito durante el año 2005 al año 2013 a través del Análisis Envolvente de Datos (DEA) tomando como variables input: número de empleados, el número de oficinas y los fondos propios de las entidades bancarias, indicadores que representan los recursos que emplean las cooperativas, y como variables output: la inversión crediticia, depósitos, compromisos y riesgos contingentes. Los autores encontraron

evidencia de que la eficiencia técnica de las cooperativas de ahorro cayó a 46.78% en la primera recesión mientras que en la segunda recesión lograron recuperar su eficiencia alcanzando un nivel del 50.76%, en la investigación se resalta la mejora de eficiencia de las cooperativas durante el periodo analizado (2008 – 2013) ya que al inicio de la crisis alcanzan su nivel más bajo de eficiencia, 45.4% el cuál mejora para el año 2013 alcanzando el 53.7% eficiencia en la actividad bancaria.

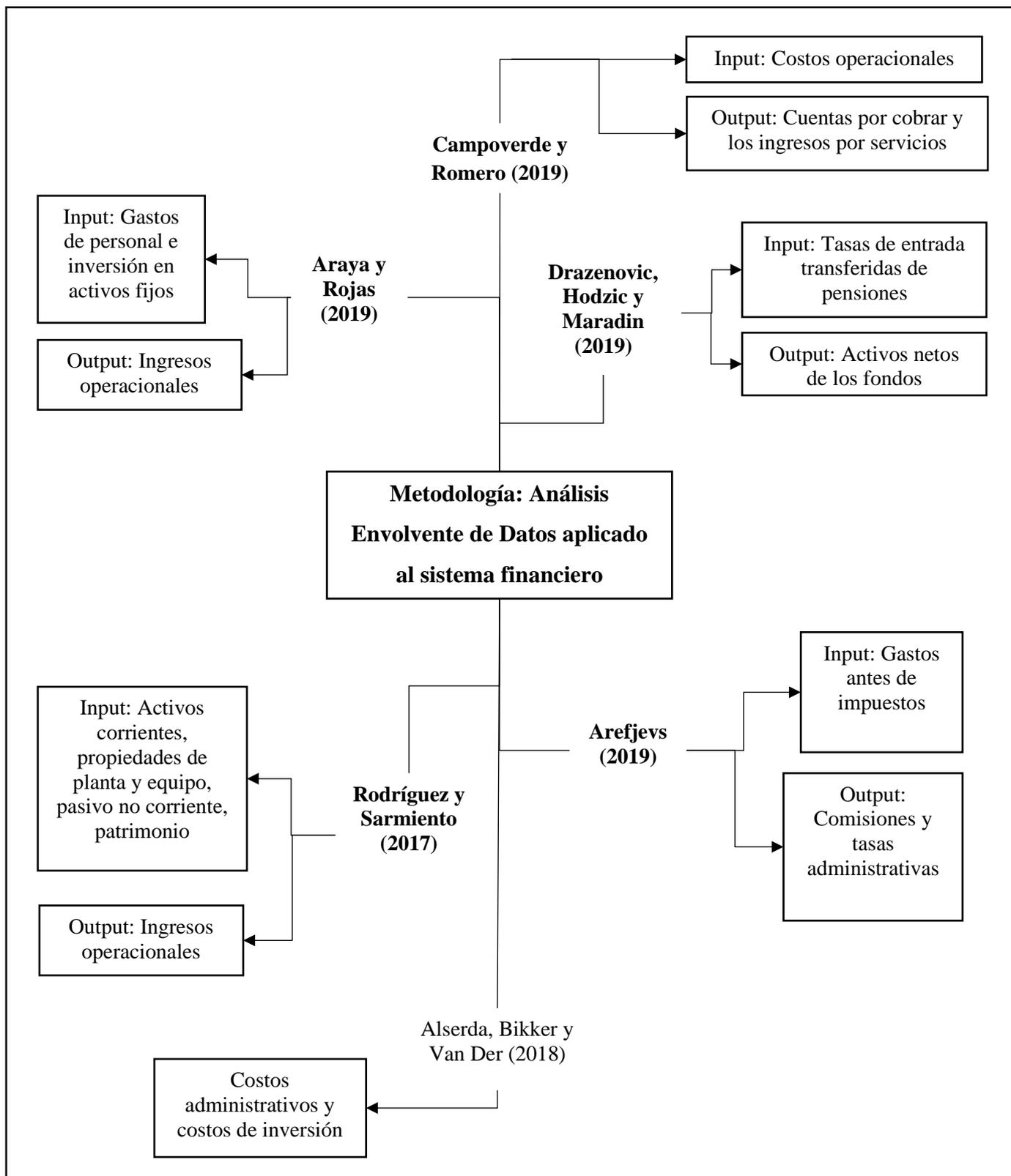
Fontalvo, De la Hoz y Olivos (2019) en su artículo de investigación denominado: “Metodología de Análisis Envolvente de Datos (DEA) – GLMNET para la Evaluación y Pronóstico de Eficiencia Financiera en una Zona Franca Industrial – Colombia” utilizando la base de datos de la Cámara de Comercio de Barranquilla del año 2017 analizaron la eficiencia de 29 empresas mediante el modelo DEA tomando como variables de entrada al total activo, el patrimonio neto, total pasivo, los activos corrientes, activos fijos, los gastos operacionales y como variables de salida a la utilidad bruta y los ingresos de la operación, obteniendo como resultado que solo 11 de las 29 empresas analizadas de la zona Franca fueron totalmente eficientes para el año de estudio lo que equivale a un buen desempeño al incrementar su producción en la zona Franca de Barranquilla.

Santos, Bressan, Moreira y de Lima (2020), en su artículo: “Credit risk and technical efficiency in brazilian credit unions” analizan la relación entre el riesgo de crédito y la eficiencia de 450 cooperativas de ahorro y crédito de Brazil ya que es de vital importancia centrarse en analizar este tipo de entidades pues están sujetas a múltiples riesgos en tiempos de crisis. La metodología utilizada en la investigación es el modelo de Análisis Envolvente de Datos tomando como variables de entrada: los depósitos totales, los gastos de financiación, gastos por préstamos, instrumentos financieros derivados, gastos de participación, gastos operacionales, los gastos administrativos y los gastos de personal, y como variables de salida: a las operaciones de crédito, el superávit, ingresos por operaciones de crédito, los ingresos por aplicaciones de liquidez interbancaria, los bonos y valores de renta, los instrumentos financieros, los ingresos por servicios y los ingresos operativos. Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que las cooperativas de ahorro y crédito tienen un promedio de eficiencia de 99.78% mientras que en aversión al riesgo muestran grandes diferencias, lo que puede indicar que los gerentes de estas empresas deben aumentar sus gastos operativos para mejorar la evaluación y seguimiento de los préstamos. Los autores concluyen que la diversificación de productos

financieros y el tiempo en el mercado son factores que influyen en el aumento de la eficiencia técnica de la cooperativa.

**Figura 1**

*Croquis de antecedente*



*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 1***Cuadro de Descubrimientos de los Principales Estudios Acerca del Modelo DEA*

<b>Autores</b>	<b>Variables</b>	<b>Descubrimiento</b>
Araya y Rojas (2019)	<p><b>Variable de entrada:</b> gastos de personal e inversión en activos fijos.</p> <p><b>Variables de salida:</b> ingresos operacionales.</p>	Los autores entregan evidencia relativa que las AFP de menor tamaño presentan mayores niveles de eficiencia, y que en años de estudio la mayoría de las unidades analizadas se encontraba lejos de su escala óptima de funcionamiento.
Drazenovic, Hodzic y Maradin (2019)	<p><b>Variable de entrada:</b> tasas de entrada transferidas de pensiones obligatorias y las contribuciones netas a las pensiones.</p> <p><b>Variables de salida:</b> los valores de las unidades de cuenta obligatorias de los fondos de pensiones y los activos netos de los fondos.</p>	Evidencian el impacto significativo de la eficiencia de los sistemas de pensiones en Croacia en el crecimiento económico y la cohesión social. Se encontró que, entre 12 fondos de pensiones obligatorios, solo cinco fondos de pensiones lograron eficiencia de escala para el período de 2015 a 2018.
Arefjevs (2017)	<p><b>Variables de entrada:</b> comisiones y a las tasas administrativas.</p> <p><b>Variable de salida:</b> se tomó a la ganancia antes de impuestos.</p>	Las pequeñas y medianas empresas de fondos de pensiones demostraron ser capaces de lograr una eficiencia competitiva en comparación con otras empresas.
Alserda, Bikker y Van Der (2018)	<p><b>Indicadores de insumos:</b> costos administrativos que involucra los costos de inversión.</p>	Los beneficios de las pensiones no solo dependen también de los costos incurridos durante la acumulación del capital de las pensiones. Los costos más altos reducen el capital de las pensiones y, por lo tanto, deprimen los beneficios finales.

Rodríguez y Sarmiento (2017)	<p><b>Variable de entrada:</b> activos corrientes, propiedades de planta y equipo, pasivo no corriente y patrimonio.</p> <p><b>Variabes de salida:</b> ingresos operacionales y la utilidad neta.</p>	<p>En su investigación se destaca que el porcentaje del total de empresas y entidades eficientes es muy bajo por lo que se deben de aplicar medidas orientadas a mejorar su desempeño ya que en una economía emergente como Colombia son un elemento importante para el desarrollo.</p>
Campoverde y Romero (2018)	<p><b>Variabes de entradas:</b> los costos operacionales y el fondo irrecuperable.</p> <p><b>Variabes de salida:</b> el total de depósitos, las cuentas por cobrar, los fondos disponibles y los ingresos por servicios.</p>	<p>Encontraron que tan solo una cooperativa resultó eficiente durante los años estudiados, el año 2008 se tuvo que 5 cooperativas fueron eficientes mientras que para los años 2007,2009,2010 y 2013 se obtuvo el menor número de cooperativas eficientes.</p>
Ocampo (2018)	<p><b>Variabes de entradas:</b> número de empleados por entidad financiera, la sucursal bancaria, los fondos propios de la empresa, los depósitos.</p> <p><b>Variabes de salida:</b> los créditos y la carta de inversión a vencimiento.</p>	<p>Encontraron que a pesar de que los bancos españoles analizamos mostraron niveles de eficiencia óptima, este nivel de eficiencia sigue siendo bajo. Además, recomiendan utilizar el modelo DEA para implementar políticas que les puedan permitir alcanzar un mejor nivel de eficiencia.</p>
Martínez, Fernández y Sierra (2017)	<p><b>Variabes de entradas:</b> número de empleados, número de oficinas y los fondos propios, indicadores que representan los recursos que emplean las cooperativas.</p> <p><b>Variabes de salida:</b> la inversión crediticia, depósitos, compromisos y riesgos contingentes.</p>	<p>Los autores resaltan la importancia del análisis de la eficiencia del sector financiero, especialmente en tiempos de crisis puesto que la mejora de los bancos y cooperativas de ahorro contribuyen en el desarrollo económico local.</p>
Fontalvo, De la Hoz y	<p><b>Variabes de entrada:</b> total activo, el patrimonio neto, total pasivo, los</p>	<p>En su investigación establecen una relación entre los rubros financieros (variables utilizadas) y los diferentes tipos de</p>

Olivos (2019)	activos corrientes, activos fijos, los gastos operacionales.	eficiencia: la eficiencia técnica y la eficiencia aditiva.
------------------	--	--

**Variable de salida:** la utilidad bruta y los ingresos de la operación.

---

Santos, Bressan, Moreira y de Lima (2020)	<p><b>Variables de entradas:</b> depósitos totales, gastos de financiación, gastos por préstamos, gastos de personal, instrumentos financieros derivados, gastos de participación, gastos operacionales y gastos administrativos.</p> <p><b>Variables de salida:</b> operaciones de crédito, el superávit, ingresos por operaciones de crédito, ingresos de liquidez interbancaria, bonos y valores de renta, instrumentos financieros, los ingresos por servicios y los ingresos operativos</p>	Consideran que una gestión adecuada del riesgo y el mantenimiento de un desempeño satisfactorio son factores importantes para la continuidad de cualquier entidad.
--	--	--

---

*Fuente: Elaboración propia*

## **2.2. Bases teórico científicas**

### **2.2.1. El Sistema Privado de Pensiones y las Administradoras de Fondos de Pensiones.**

El Sistema Privado de Pensiones (SPP) se creó como una opción al inminente quiebre del Sistema Nacional de Pensiones (SNP), este sistema es administrado por entidades privadas denominadas Administradoras de Fondos quienes son las encargadas de manejar el dinero depositado en cada cuenta individual de capitalización para así garantizar que cada trabajador afiliado reciba las prestaciones que le correspondan de acuerdo con los aportes realizados por el trabajador a lo largo de su vida laboral. Bonilla (2017), destaca la influencia del Sistema de Pensiones para la economía del país y el bienestar de la población debido a la forma en que interactúa en la fluctuación de la inversión pública o privada, movimientos en el ahorro nacional y el desarrollo de mercados financieros.

Las administradoras de fondos cubren riesgos de vejez, tomando en cuenta lo acumulado en su cuenta individual de capitalización (CIC); riesgos de invalidez, cuando el asegurado pierde el 50% a más de su capacidad productiva y el riesgo en caso de muerte, en dicho caso la pensión pasará a ser de sobrevivencia donde el beneficiario es la familia y cubrirá los gastos del sepelio. Además, las AFPs cuentan con diferentes tipos de fondo, cada uno con una estructura de inversión diferente pues dependen de las expectativas de rentabilidad y tolerancia al riesgo que desee el afiliado, cada fondo constituido por diferentes grupos de instrumentos como en renta fija, renta variable, instrumentos de cobertura y de corto plazo. El fondo de tipo 1, denominado fondo de preservación de capital está compuesto por activos de renta fija ya que lo que se busca es el mantenimiento de capital, este tipo de fondo está orientado a los afiliados con edad próxima a jubilarse por lo que requieren un menor riesgo en su fondo. El fondo de tipo 2, fondo de tipo mixto dado que la mitad del fondo está compuesto en renta variable, cuenta con un nivel de riesgo moderado. El fondo de tipo 3, fondo de crecimiento compuesto en su mayoría por renta variable, busca retornos a largo plazo. (Ministerio de Economía y Finanzas, 2004)

La teoría de Costos de Agencia de Jensen & Meckling (1976) define una relación de agencia como un contrato bajo el cual una persona, que actuaría como el principal de la operación contrata a otra persona, denominada agente para que realice algún servicio en su nombre, esta teoría se basa en delegar alguna autoridad de toma de decisiones en el agente. Mendiola et al. (2013) relacionan la teoría de la agencia con la modalidad en que trabajan las

AFP, donde el afiliado es el principal pues transfiere su dinero a la AFP, quien actuaría como agente, con el único objetivo de que maximice su rentabilidad y minimice sus costos.

El principal objetivo de las AFPs es invertir el dinero y que este alcance el mayor rendimiento con el menor riesgo posible asegurando así el bienestar futuro de los trabajadores a cambio de una comisión que cobran sobre los aportes que los afiliados realizan. Morón y Carranza (2003) señalan que los recursos recaudados por las AFP son parte son utilizados para constituir el Encaje Legal, así como para cubrir los costos de funcionamiento, pago al personal contratado, comercialización, operación y la administración de fondos. Respecto a ello, relaciono la teoría de costos de agencia con el tema a tratar, la eficiencia, dado que las AFP tienen la misión de la administración de fondo de pensiones de cientos de trabajadores que invierten la confianza en estas entidades para que velen por sus fondos, y dado que la eficiencia es un tema primordial para el buen funcionamiento de una organización es importante analizar qué tan eficientes han sido estas entidades en los últimos años.

### **2.2.2. Eficiencia Técnica.**

Chiavenato (2006) define a la eficiencia como: “la utilización de los recursos disponibles de la mejor forma posible”, a dicha eficiencia se llega por medio del análisis del trabajo y el estudio de los tiempos para encontrar la mejor forma de ejecutar una asignación.

La importancia de medir la eficiencia surge en la información que puede brindar a los directivos acerca de la calidad de servicio que se ofrece, conocer si este es rentable y analizar en qué aspectos se tienen deficiencia para así mejorar su desempeño. Lovell (1993) señala que la importancia de medir la eficiencia se basa en dos razones fundamentales: la primera, debido a que está es un indicador de éxito para evaluar las unidades productivas (organizaciones), la segunda razón es que considera que la eficiencia permite indagar políticas que ayuden a mejorar el desempeño y la asignación de recursos.

Al momento de analizar la eficiencia de una compañía sin importar que esta sea pública o privada es fundamental primero, seleccionar una técnica de medición que se adecue a las variables tanto de entrada y salida seleccionadas.

Los métodos usados para la examinar la eficiencia de las organizaciones son dos: el método de no frontera, el cual evalúa la eficiencia de manera absoluta a través del cálculo de ratios financieros o índices de productividad y el método de frontera, el cual para medir la

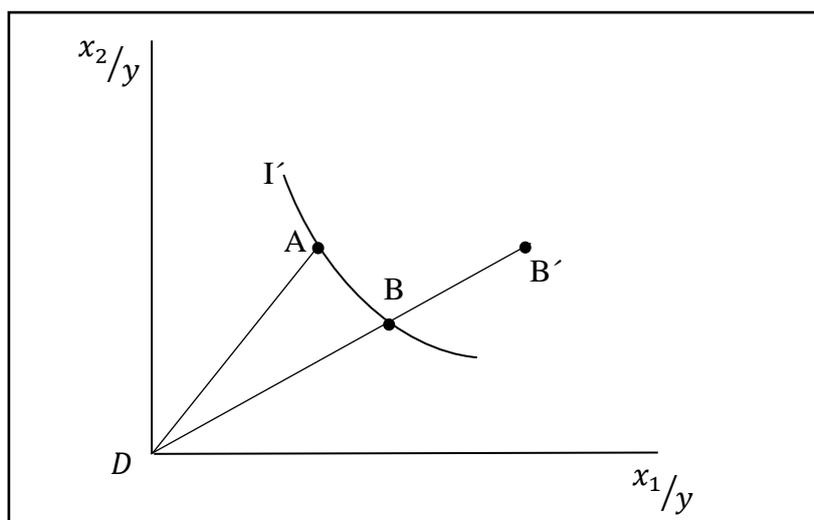
eficiencia utiliza como función de frontera a la función de costos e ingresos de cada entidad a analizar.

La eficiencia técnica, de acuerdo con Cachanosky (2012), es un concepto económico que refleja si la empresa está explotando o no al máximo su capacidad productiva de acuerdo con la frontera de posibilidades ya que un punto sobre la curva de frontera significa que la entidad analizada es tecnológicamente eficiente pues está utilizando todos sus recursos disponibles, por el contrario si el punto se encuentra por debajo de la frontera la empresa no está utilizando al cien por ciento sus recursos por lo que se tiene capacidad ociosa.

Coll y Blasco (2006) explican que la eficiencia técnica “pone de manifiesto la capacidad que tiene una Unidad para obtener el máximo Output a partir de un conjunto dado de Inputs, y se obtiene al comparar el valor observado de cada unidad con el valor óptimo que viene definido por la frontera de producción estimada (isocuanta eficiente)”. En este sentido, la eficiencia técnica se da cuando se está sobre la frontera de posibilidades de producción y ocurre que la empresa tiene la habilidad de obtener el máximo de sus recursos dado un nivel de insumos mientras que la ineficiencia técnica es la pérdida que se da al utilizar una combinación equivocada de insumos. En otras palabras, se puede afirmar que la eficiencia técnica refleja la habilidad de la organización de obtener el máximo nivel de producción teniendo un nivel de insumos dados.

**Figura 6**

*Curva Isocuanta de Eficiencia*



*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo con la figura, analizamos los resultados 2 DMU o unidades las cuales utilizan dos Inputs,  $x_1$  y  $x_2$ , para obtener un output denominado  $y$ . En este caso, el punto A y B representan las coordenadas de la proyección o plan de producción mientras que la curva  $I'$  representa la isocuanta de las DMU eficientes por lo que podemos afirmar que aquellas DMU que se encuentren por encima o por debajo de la curva isocuanta son ineficientes; a partir de ello podemos observar que la DMU A es eficiente mientras que la DMU B resulta ineficiente dado que resulta irrelevante pues, al encontrarse por encima de la isocuanta, si reducen su cantidad de Inputs seguirán produciendo el mismo output.

Al evaluar la eficiencia de manera numérica, encontramos que el puntaje se puede obtener como la relación entre la longitud de la línea desde el origen hasta la proyección sobre la isocuanta eficiente de la unidad analizada y la longitud de la línea que une el origen a la unidad considerada. Es decir, tomando en consideración el ejemplo anterior, la eficiencia técnica para la DMU B estará dado por:

$$ETB = \frac{DB'}{DB}$$

De este modo, se tiene que la eficiencia técnica solo podrá tomar valores entre 0 y 1, siendo una puntuación cercana a 1 equivalente a que la DMU analizada está trabajando de manera eficiente técnicamente mientras que una puntuación cercana a 0 se interpreta como que la DMU analizada se encuentra muy lejos de la curva de isocuanta eficiente por lo que es muy ineficiente técnicamente. (Coll y Blasco, 2006)

Melchor (como se cita en Peretto, 2016) considera dos tipos de técnicas para el proceso de estimación de eficiencia, las primeras son las técnicas paramétricas las cuales especifican la tecnología en la frontera mediante dos tipos: la determinística, que no considera la presencia de posibles errores en la medición de datos y la estocástica que considera en el modelo la existencia de ineficiencias en las unidades estudiadas y los errores de medición de datos; en segundo lugar se encuentran las técnicas no paramétricas que consisten en la especificación de la tecnología a través de una frontera de producción constituida por unidades que producen mayores outputs con una menor cantidad de inputs, en esta segunda técnica se dividen otros dos métodos que dependen de los tipos de datos que se empleen sean corte transversal o panel de datos utilizando técnicas de programación lineal como el Análisis Envolvente de Datos y el Análisis de Libre Disposición.

Al respecto, en esta investigación dado que se desea determinar la eficiencia técnica se decidió utilizar la técnica no paramétrica de Análisis Envolvente de Datos que permitirá establecer la eficiencia técnica de cada una de las unidades a estudiar respecto al conjunto de unidades homogéneas analizadas.

### 2.2.3. Análisis Envolvente de Datos.

La técnica DEA de Charnes, Cooper y Rhodes (1978) basada en Farrel (1957) quien planteó medir la eficiencia relativa a través de una técnica basada en el benchmark de modo que se evaluará la eficiencia de una organización comparándola con una muestra representativa de organizaciones, es una metodología no paramétrica - determinística basada en la construcción de una frontera eficiente de producción óptima consecuencia de la mejor combinación de las variables tomadas de entrada y salida de las unidades a evaluar por medio de una programación lineal que medirá la distancia de las entidades respecto a la frontera eficiente.

Esta metodología ha sido utilizada para diversos ámbitos como la medición del desempeño de instituciones educativas, para la evaluación de servicios públicos, para la medición de productividad en diversas investigaciones académicas, entre otros.

En términos generales en el modelo DEA la eficiencia es formulada por la división de la suma ponderada de las variables de salida (outputs) y de las variables de entrada (inputs) para así lograr determinar el peso que maximice la función objetivo. Este método puede estar orientado a las variables de entrada (input) donde la unidad no será eficiente si es posible reducir su entrada sin afectar su salida u orientado a las variables de salida (output) donde la unidad no será eficiente si es posible aumentar su salida sin la necesidad de incrementar la entrada y sin disminuir otra variable de salida. El modelo DEA básico se expresa de la siguiente forma, (Ocampo López, 2018):

$$Max \theta = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}}$$

*sujeto a :*

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 ; j = 1, \dots, n$$

$$u_r; v_i \geq 0; r = 1, \dots, s; i = 1, \dots, m$$

Donde:

$y_{r0}$  = cantidad de output  $r$  producido por la DMU

$x_{i0}$  = cantidad de input  $i$  consumido por la DMU

$y_{rj}$  = cantidad de output  $r$  producido por la unidad  $j$

$x_{ij}$  = cantidad de input  $i$  consumido por la unidad  $j$

$u_r$  = ponderación o peso asignada al output  $r$

$v_i$  = ponderación o peso asignada al input  $i$

$s$  = número de outputs

$m$  = número de inputs

El modelo en su solución óptima mostrará la DMU que tenga la mayor productividad buscando el conjunto de valores que maximice  $\theta$ , en un rango estimado entre 0 y 1, siendo  $\theta=1$  eficiencia global. Así mismo, se debe establecer el tipo de rendimientos a escala adecuado para el modelo a evaluar, este tipo de rendimiento indica el porcentaje en que se aumenta la producción al aumentar los factores de producción, estos se dividen en: rendimientos a escala constante donde el incremento de la variable de salida será igual al incrementos de la variable de entrada, los rendimientos crecientes a escala donde el incremento de la variable de salida es mayor al de los factores y los rendimientos decrecientes a escala que se dan cuando el incremento de la variable de salida es menor al de la variable de entrada. (Rincón et al., 2016)

En la estimación de la eficiencia de cada unidad se encuentran además modelos básicos DEA como el modelo de ratio, el modelo CCR con orientación al input (variable de entrada) y el modelo CCR con orientación al output (variable de salida). El modelo básico ratio permite elegir los pesos asignados a las variables input y output de modo que se optimice la eficiencia.

Los modelos de Charnes, Cooper y Rhodes (CCR) son considerados los modelos base para el desarrollo de aproximaciones no paramétricas en evaluación de eficiencia, el modelo CCR con orientación al input transforma el modelo DEA general en un problema lineal

maximizando los outputs manteniendo constante a las variables input, el siguiente modelo expresa en términos generales un modelo CCR, (Clemente, 2019):

$$\text{Max } \theta = \sum_{k=1}^s v_{kJ} y_{kJ}$$

*sujeto a:*

$$\sum_{k=1}^s v_{kJ} y_{kJ} - \sum_{i=1}^m u_{iJ} x_{iJ} \leq 0 ; j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{k=1}^s u_{iJ} x_{iJ} = 1$$

$v_{kJ}, u_{iJ} \geq$  peso asignado positivo

$$k = 1, \dots, s$$

$$i = 1, \dots, m$$

Por otro lado, el modelo CCR con orientación al output busca alcanzar el máximo incremento proporcional de los outputs permaneciendo en la FPP, de este modo la DMU que se analiza será ineficiente si es viable aumentar la variable de salida sin aumentar algún input y sin disminuir algún otro output, por lo que para medir la eficiencia transforma la función objetivo principal en un problema de programación lineal y permite eliminar el grado de libertad de los pesos asignados a las variables con el supuesto de retornos constantes a escala, estableciendo que la salida ponderada de la DMU sea igual a 1. El modelo CCR orientado al output en su forma lineal se plantea de la siguiente manera, (Rincón et al., 2016):

$$\theta = \text{Max} \sum_{r=1}^t u_r * Y_{rj}$$

*sujeto a :*

$$\sum_{r=1}^t v_i * X_{ij} = 1$$

$$\sum_{r=1}^t u_r * Y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i * X_{ij} \leq 0 ; j = 1, \dots, n$$

$$i = 1, \dots, m$$

$$r = 1, \dots, t$$

$$u_r \geq \varepsilon$$

$$v_i \geq \varepsilon$$

$$\varepsilon \cong 0$$

Donde:

$Y_{rj}, X_{ij}$  : son parámetros conocidos

$Y_{rj}$  = cantidad del r-ésimo output producidos por la j-ésimo DMU

$X_{ij}$  = cantidad del i-ésimo input que entra en la j-ésimo DMU

$u_r$  = ponderación o peso asignada al output r-ésimo de la j-ésimo DMU

$v_i$  = ponderación o peso asignada al input i-ésimo de la j-ésimo DMU

$\varepsilon$ , número real positivo que obliga a los pesos no sean nulos

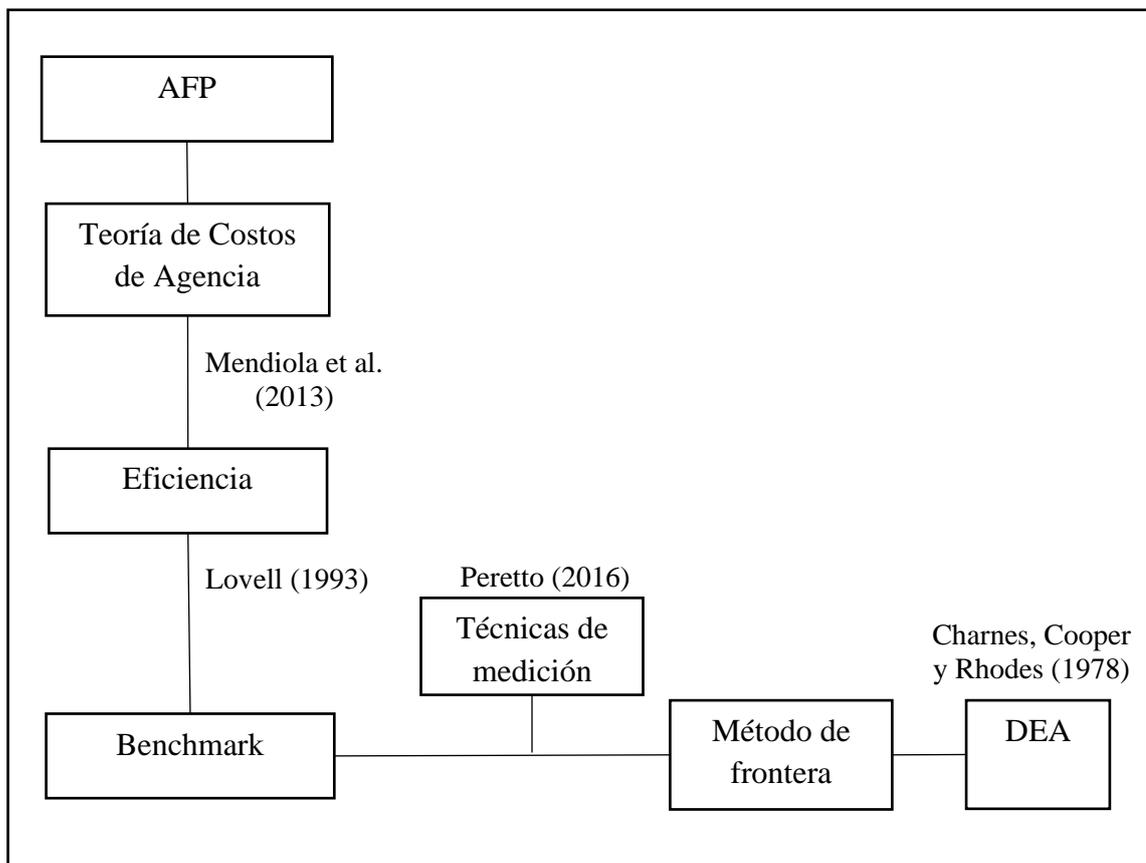
$DMU$ , es la unidad de decisión a analizar

$t$  = número de outputs

$m$  = número de inputs

El modelo anterior es totalmente operativo, la DMU analizada será eficiente si  $\theta = 1$  y si existe un óptimo con  $u^* > 0$  y  $v^* > 0$ , y atribuye su dificultad al número de restricciones que se planteen siendo el valor de la función objetivo la eficiencia de la DMU en cuestión.

Adicionalmente, es importante mencionar que los pesos asignados al output o input de la DMU,  $u_r$  y  $v_i$ , expresan la importancia y/o contribución que se le dan a determinados inputs y outputs para obtener la máxima puntuación de eficiencia. De acuerdo con Cooper, Seiford y Tone esta puntuación juega un papel importante ya que se usa como la medida de la sensibilidad de las puntuaciones de eficiencia. (Coll & Blasco, 2006)

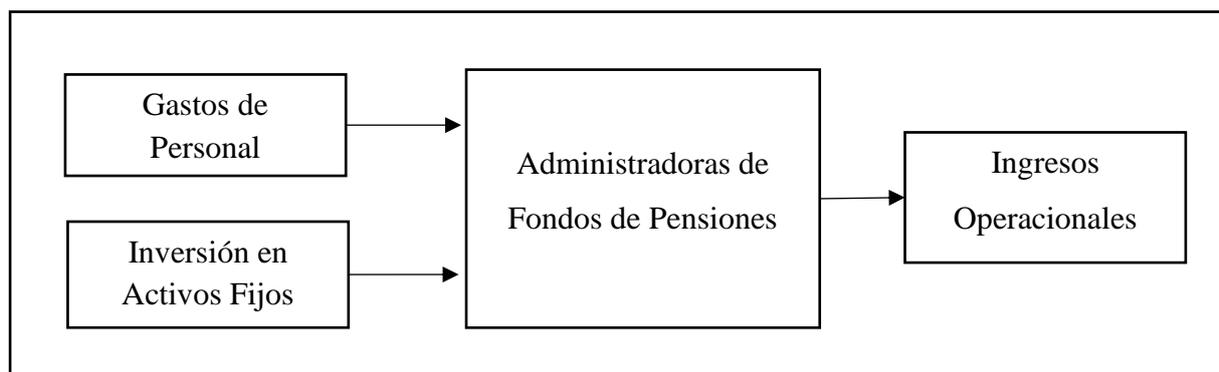
**Figura 11***Croquis de bases teóricas**Fuente: Elaboración propia*

### 2.3. Un modelo de eficiencia Técnica para las AFP del Perú

El modelo DEA se formula mediante la división de la suma ponderada de los inputs seleccionados, en este caso los gastos de personal y la inversión en activos fijos de cada AFP a la suma ponderada del output, es decir el ingreso operacional de cada AFP lo que nos permitirá determinar el peso que maximiza la función objetivo. Véase figura 4.

**Figura 16**

*Planteamiento del Modelo DEA*



*Fuente: Modelo basado en Araya & Rojas (2019)*

#### **Variables de entrada:**

**Gastos de personal:** Gastos a los que incurre la empresa para pagar a su personal sea éste directo o indirecto; en el caso de las AFP en el Perú se les denomina cargas de personal y comprenden los sueldos del trabajador, los gastos en previsión social y seguridad, capacitaciones, comisiones, entre otras subcuentas.

**Inversión en activos fijos:** Son el pilar fundamental en cualquier empresa, estos activos se utilizan en la actividad empresarial sin intención de ventas; para esta investigación se consideró como activos fijos a las inversiones de propiedad de la AFP, a los activos intangibles y a los inmuebles, maquinarias y equipos de las AFP que comprenden los edificios, muebles y enseres, equipos de cómputo y obras en ejecución.

#### **Variables de salida:**

**Ingresos operacionales:** aquel dinero proveniente de la actividad ordinaria de la AFP antes de aplicar impuestos e intereses, en este caso se tiene a los ingresos en soles por comisiones que reciben las AFP por la administración de fondos.

De esta manera se plantea utilizar el modelo DEA con retornos a escala constantes con orientación al output (CCR), el cual mostrará la DMU que tenga la mayor productividad buscando el conjunto de valores que maximice  $\theta$ , es decir se debe obtener que  $0 < \theta < 1$ , siendo  $\theta = 1$  eficiencia global. Al respecto, para el cálculo de la medida escalar de la eficiencia de la unidad a evaluar es necesario resolver el siguiente modelo teórico:

$$EAFP = \text{Max} \sum_{r=1}^t uop_r * YIO_{rj}$$

sujeto a :

$$\sum_{r=1}^t vip_i * XVE_{ij} = 1$$

$$\sum_{r=1}^t uop_r * YIO_{rj} - \sum_{i=1}^m vip_i * XVE_{ij} \leq 0; j = 1,2,3,4$$

$$i = 1,2$$

$$r = 1$$

$$uop_r \geq \varepsilon; vip_i \geq \varepsilon; \varepsilon \cong 0$$

Donde:

$Y_{rj}, X_{ij}$  : son parámetros conocidos

DMU1= AFP Habitat

DMU2=AFP Prima

DMU3=AFP Integra

DMU4=AFP Profuturo

$YIO_{11}$  = cantidad de ingresos operacionales (output) producidos por la DMU1

$YIO_{12}$  = cantidad de ingresos operacionales (output) producidos por la DMU2

$YIO_{13}$  = cantidad de ingresos operacionales (output) producidos por la DMU3

$YIO_{14}$  = cantidad de ingresos operacionales (output) producidos por la DMU4

$XVE_{11}$  = cantidad de los gastos en personal (input 1) que entra en la DMU1

$XVE_{12}$  = cantidad de los gastos en personal (input 1) que entra en la DMU2

$XVE_{13}$  = cantidad de los gastos en personal (input 1) que entra en la DMU3

$XVE_{14}$  = cantidad de los gastos en personal (input 1) que entra en la DMU4

$XVE_{21}$  = cantidad de la inversión en activos fijos (input 2) que entra en la DMU1

$XVE_{22}$  = cantidad de la inversión en activos fijos (input 2) que entra en la DMU2

$XVE_{23}$  = cantidad de la inversión en activos fijos (input 2) que entra en la DMU3

$XVE_{24}$  = cantidad de la inversión en activos fijos (input 2) que entra en la DMU4

$uop_r$  = ponderación asignada de output de la DMU

$vip_i$  = ponderación asignada al input de la DMU

$t = 1$  output, variable de salida

$m = 2$  inputs, variables de entrada

Siendo la DMU eficiente cuando  $0 < \theta > 1$  y obteniéndose la eficiencia global cuando  $\theta$  es igual a 1.

Los resultados que se obtengan acerca de la eficiencia técnica de cada una de las Administradoras de Fondos de Pensiones permitirán realizar un análisis acerca de la relación que tenga la eficiencia de la entidad analizada con el fondo del afiliado dado que los últimos años la opinión pública presenta un constante cuestionamiento acerca de si las ganancias de las AFP son equivalentes a las pensiones que se les brindan a los asegurados o si de estas pensiones en realidad compensan el tiempo en el que él trabajador afiliado estuvo aportando a su cuenta de capitalización individual y sobre todo si este pago de retiro puede darle un nivel de vida

adecuado para su vejez, este análisis es de importancia dados los cambios se han dado al sistema en los últimos años como los retiros anticipados pues de acuerdo con el Reporte de Estabilidad Financiera del BCR los retiros de fondos a una edad temprana presenta severas implicancias en el bienestar del afiliado a largo plazo debido a que este ahora tendrá una menor posibilidad de capitalizar sus fondos por lo que podría enfrentar una posible situación de pobreza. (Banco Central de Reserva del Perú, 2020)

Es por ello por lo que resulta importante presentar un análisis descriptivo donde se complemente la eficiencia técnica de las Administradoras de Fondos de Pensiones y la situación actual de los fondos del afiliado y su bienestar.

## 2.4. Base legal

El SPP se creó mediante el decreto de Ley N° 25897 el 6 de diciembre de 1992 como una alternativa al inminente quiebre del SNP con el fin de favorecer al desarrollo de la seguridad social cubriendo riesgos de vejez, invalidez y fallecimiento.

El artículo 4 del Decreto Supremo N° 054 – 97- EF establece que la incorporación al SPP se efectúa de manera libre y voluntaria a través de la afiliación a una AFP por medio de la suscripción de un contrato de afiliación mediante el cual el trabajador afiliado le da la autorización a la AFP de administrar sus fondos.

El artículo 13 del Texto único Ordenado (TUO) de la Ley del Sistema Privado de Administración de Fondos de Pensiones instituye que las AFP se constituyen como Sociedades Anónimas por tiempo definido teniendo como objeto social: la protección social por medio de la administración de fondos de pensiones de los trabajadores afiliados al SPP. Así mismo, de acuerdo con el artículo 18 del Texto Único Ordenado (TUO): las AFP están obligadas a administrar cuatro fondos de aporte obligatorio: Fondo de protección de capital orientado a mantener el valor del patrimonio a través de una baja volatilidad manteniendo así un crecimiento estable, Fondo de preservación de capital: dirigido a personas entre los 60 y 65 años con el fin de tener un crecimiento estable de su patrimonio, Fondo Mixto: basado en obtener un crecimiento moderado del patrimonio.

La Ley N° 30425 dada en abril del 2016 modifica la Ley del SPP aprobado por el Decreto Supremo N°054-97-EF, dicha Ley amplía la vigencia del Régimen Especial de Jubilación Anticipada (REJA), otorgando al afiliado, a partir de los 65 años, la posibilidad de percibir su pensión correspondiente en cualquier modalidad de retiro o de solicitar a su entidad administradora de pensiones la entrega hasta el 95.5% del total de sus fondos; esta ley además incorpora la opción al afiliado de usar el 25% de lo acumulado en su Cuenta Individual de Capitalización (CIC) en cualquier periodo de su afiliación para utilizarlo como garantía de un crédito hipotecario en la compra de su primera vivienda.

Calle et al. (2017) afirman que la Ley 30425 se contraviene con el artículo 10 de la Constitución Política del Perú de 1993 pues al permitir a aquellos aportantes con 65 años a más puedan retirar hasta el 95.5% de los fondos de su CIC, se le condena a no percibir una pensión cuando la liquidez que obtenga de dicho retiro se agote, el afiliado no tendría el auxilio del estado. Además, es inconstitucional, el artículo 2 de la Ley 30425, debido a que afecta el

derecho a la seguridad social a la pensión y a la intangibilidad de los fondos de la seguridad social pues se deja desprotegido al afiliado y se destina el dinero de la CIC para una finalidad totalmente distinta a la previsional.

Algo semejante expresa Machuca (2017), pues para él la Ley N° 30425 representa un problema antes que una solución debido a que: “la entrega del fondo al afiliado involucra la transferencia del riesgo de la gestión de dinero al afiliado pensionista, quien no necesariamente cuenta con los conocimientos para asegurarse un flujo de dinero mayor al que le correspondería si le vendiera su fondo a una aseguradora”. Además, argumenta que dicha ley representa una carga fiscal, contradiciendo a lo dicho por el Congreso de la República, que aquellos que accedan al retiro del 95.5% no serán acogidos en pensiones del estado, pues en última instancia, este tiene por obligación velar por el bienestar de la población por lo que se afirma que los retiros de los fondos pueden ser perjudiciales e inclusive pueden llegar a ser una carga a un futuro para el Estado. Siendo así, se puede afirmar que los gobiernos ante crisis económicas proponen reformas para el SPP que pueden ir en contra de la seguridad social como es el caso de permitir el retiro anticipado de los fondos.

La Ley N° 31017, publicada en el Diario Oficial “El Peruano” el 1 de mayo de 2020, estableció medidas para dinamizar la economía nacional con la finalidad de contrarrestar los efectos económicos negativos generados por el estado de emergencia a consecuencia del Covid-19. El numeral 2.1. del artículo 2 de la referida ley dispuso el retiro extraordinario de fondos en el SPP, pudiendo los afiliados retirar hasta el 25% del total de sus fondos acumulados en su CIC, estableciéndose como monto máximo de retiro el equivalente a tres UIT y como monto mínimo de retiro el equivalente a una UIT. El numeral 2.2., estableció que la entrega de los fondos se efectuara en dos armadas, la primera de 50% en un plazo máximo de diez días calendario después de presentada la solicitud de retiro, y la segunda de un 50%, a los 30 días calendario computados a partir del primer desembolso. Además de ello, el numeral 2.5. establece que la SBS determina el procedimiento operativo para su cumplimiento, en un plazo máximo de quince días calendario de publicada la Ley, bajo responsabilidad de su titular.

El 18 de noviembre de 2020 se publicó la Ley N° 31068, la cual dispuso el retiro de los fondos privados de pensiones en el contexto de la pandemia Covid-19. El artículo 1, autorizó de manera extraordinaria a los afiliados al SPP que, hasta el 31 de octubre de 2020, no contaban con acreditación de aportes previsionales a la CIC por al menos doce meses consecutivos, a retirar de manera facultativa hasta cuatro UIT del total de sus fondos acumulados. La Primera

Disposición Complementaria Final de la referida autorizó el retiro excepcional facultativo de hasta una UIT para los afiliados que no registren aportes obligatorios acreditados en el mes de octubre de 2020 y que no sean beneficiarios de lo establecido en el mencionado artículo 1. La Segunda Disposición Complementaria Final, dispuso el retiro excepcional por salud de hasta cuatro UIT en un solo retiro de los fondos de las CIC de aquellos afiliados, estén o no aportando y que sufran enfermedades oncológicas diagnosticadas por una institución prestadora de servicios de salud (IPRESS) que se encuentre registrada en el Registro Nacional de Instituciones Prestadoras de Salud (RENISPRESS) de la Superintendencia Nacional de Salud (SUSALUD) y que hayan registrado la autorización sanitaria para la práctica de la Unidad Productora de Servicios de Salud (UPSS).

La Ley N° 31192, publicada el 07 de mayo de 2021, facultó a los afiliados al SPP el retiro de sus fondos. El artículo 1 de dicha ley autorizó de manera extraordinaria a retirar de manera facultativa hasta cuatro UIT del total de sus fondos acumulados en su CIC, a fin de aliviar las consecuencias de la pandemia del COVID-19 en la economía familiar; asimismo, esta ley estableció que lo dispuesto no es aplicable a quienes califiquen para acceder al REJA por desempleo.

Finalmente, la Ley N° 31478, publicada en el 21 de mayo de 2022, autorizó de manera extraordinaria a los afiliados al Sistema Privado de Administración de Fondos de Pensiones, el retiro de fondos acumulados en sus CIC en el contexto de la pandemia Covid-19, en el año 2022. El artículo 2° de la referida ley autorizó de manera extraordinaria a todos los afiliados al Sistema Privado de Administración de Fondos de Pensiones, a retirar de manera facultativa hasta cuatro UIT del total de sus fondos acumulados en su CIC. El artículo 3° de dicha ley estableció que los afiliados pueden presentar su solicitud de retiro, por única vez, dentro de los noventa días calendario, posteriores a la vigencia del reglamento de la citada Ley.

## 2.5. Definición de términos básicos.

**Afiliación:** procedimiento de licitación proceso en el cual un trabajador se incorpora a la AFP que le ofrezca la menor comisión por administración y una mejor rentabilidad. (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, s. f.)

**Benchmark:** palabra utilizada para realizar comparaciones de rendimiento respecto a diferentes unidades objetivas y así determinar la unidad que presente un comportamiento más adecuado.

**Capitalización Individual de Capitalización:** cuenta donde se registran todos los movimientos y saldos de los aportes obligatorios y voluntarios realizados cada mes por el trabajador afiliado para su futura jubilación, dichos aportes son invertidos en los mercados financieros y se guardan en cuentas individuales cuyo monto acumulado al final de la vida laboral del individuo se utiliza para calcular su pensión final.

**Comisión:** retribución que recibe una AFP por el servicio de la administración del fondo de pensiones a sus afiliados. (Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, s. f.)

**Decisión Making Unit (DMU):** unidad objetivo de la medición o evaluación de eficiencia. Son aquellos grupos de entidades u organizaciones, equipos o unidades administrativas con variables de entrada y salida en común. (Clemente, 2019)

**Rendimientos Constantes a Escala:** estos rendimientos indican que ante un incremento porcentual en el output de la DMU este será proporcional a un incremento de los inputs de la DMU analizada. (Alberto, 2016)

## 2.6. Hipótesis.

Las Administradoras de Fondos de Pensiones en el Perú presentan rendimientos eficientes técnicamente para el periodo 2015 – 2021 dado que el indicador de eficiencia se debe encontrar próximo a la unidad:

(1) AFP Habitat resulta eficiente técnicamente durante el periodo 2015 – 2021 dado que su indicador de eficiencia se encuentra en el rango  $[0,5 - 1]$ ,

(2) AFP Prima resulta eficiente técnicamente durante el periodo 2015 – 2021 dado que su indicador de eficiencia se encuentra en el rango  $[0,5 - 1]$ ,

(3) AFP Integra resulta eficiente técnicamente durante el periodo 2015 – 2021 dado que su indicador de eficiencia se encuentra en el rango  $[0,5 - 1]$ ,

(4) AFP Profuturo resulta eficiente técnicamente durante el periodo 2015 – 2021 dado que su indicador de eficiencia se encuentra en el rango  $[0,5 - 1]$ .

### **III. Materiales y métodos**

#### **3.1. Tipo y nivel de investigación.**

La presente investigación es de tipo aplicada con nivel explicativo dado que se mostrará evidencia empírica a través de un modelo económico que permitirá relacionar las variables de entrada y de salida para cada una de las AFPs en el Perú, para ello se utilizó un enfoque cuantitativo pues se pretende obtener la data de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP con relación a las Administradoras de Fondos de Pensiones.

#### **3.2. Diseño de investigación.**

La investigación es de análisis estadísticos – descriptivo con un enfoque no experimental debido a que no se manipularán las variables pues se pretende analizar el comportamiento de estas y de corte longitudinal en el tiempo con diseño de datos de panel pues se evalúa el comportamiento de las variables a través del periodo 2015 – 2021 de cada AFP.

El modelo utilizado para la investigación es el modelo de Análisis Envolvente de Datos (DEA), técnica no paramétrica aplicado especialmente en el sector bancario para medir la eficiencia de las empresas por medio de su capacidad individual para maximizar la producción dado un cierto nivel de recursos de entrada. Este modelo mediante la aplicación de métodos no paramétricos busca estimar una frontera de eficiencia para las entidades administrativas con entradas y salidas en común para la identificación de unidades eficientes.

#### **3.3. Población, muestra y muestreo.**

La población de esta investigación es el Sistema Privado de Pensiones. La muestra tomada son las 4 Administradoras de Fondos de Pensiones existentes en el Perú en el periodo 2015 – 2021: AFP Habitat, AFP Profuturo, Prima AFP y AFP Integra.

#### **3.4. Criterios de selección.**

Se seleccionaron por conveniencia: AFP Habitat, AFP Profuturo, Prima AFP y AFP Integra ya que se desea determinar la eficiencia que tiene el Sistema Privado de Pensiones en torno a las entidades que las administran.

### 3.5. Operacionalización de variables.

**Tabla 2**

*Operacionalización de Variables*

<b>Variables</b>	<b>Definición de la variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Variable dependiente / salida:</b> Ingresos operacionales	Ingresos provenientes de la actividad principal de una organización antes de aplicar impuestos e intereses.	Dimensión Financiera	Ingresos por comisiones recibidas en miles de soles 2015 - 2021
<b>Variable independiente / entrada:</b> Gastos de personal	Gastos a los que incurre la empresa para pagar a su personal sea éste directo o indirecto.	Dimensión Financiera	Carga de Personal de Ventas y la Carga de Personal Administrativo en miles de soles 2015 - 2021
<b>Variable independiente / entrada:</b> Inversión en activos fijos.	Son el pilar fundamental en cualquier empresa, estos activos se utilizan en la actividad empresarial sin intención de ventas.	Dimensión Financiera	Inversión en activos Fijos: inmueble. Maquinaria y equipo, inversiones de propiedad de la AFP y la inversión en activos intangibles en miles de soles 2015 - 2021

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Los datos fueron obtenidos en la página de la Superintendencia de Banca y Seguros y AFP (SBS), en los boletines informativos los cuáles recogen la información sobre los estados financieros de cada AFP.

### 3.7. Procedimientos.

El desarrollo de la investigación consta de cuatro pasos, primero seleccionar las unidades a evaluar, las cuales tendrán que ser identificadas como DMU, como segundo paso se seleccionan las variables de entrada y de salida, posteriormente se establece la orientación del

modelo DEA (CCR o BCC), luego se pasa a plantear el modelo adecuado a cada una de las unidades a evaluar; finalmente se ejecuta el modelo y se analizan los resultados.

**Selección de las unidades a evaluar:** En este caso, se consideraron las cuatro AFP existentes en el Perú hasta el año 2021: Habitat, Integra, Prima y Profuturo, para ello se hizo se revisó el número de afiliados de cada AFP obteniendo que la AFP con mayor porcentaje de participación en el mercado es AFP Integra seguida por AFP Prima, AFP Profuturo y AFP Habitat, también se observó la evolución de los afiliados de cada AFP del Perú desde el año 2015 al año 2021. (Ver anexo 2 y 3)

Otro aspecto considerado para la selección de las unidades a evaluar fue la comisión cobrada por cada AFP, basándonos en la información brindada por la SBS de los años 2015 al 2020 donde se encontró que el porcentaje de descuento total que hacen las administradoras de fondos de pensiones es similar pues oscila entre el 12.83% y el 13.05%. (Ver anexo 4)

**Selección de las variables de entrada y de salida:** En esta investigación, siguiendo el modelo planteado por Araya y Rojas (2019), y el Rodríguez y Sarmiento (2017) en sus artículos de investigación: “Eficiencia Técnica para las AFP de Chile” y “La eficiencia relativa del sector real versus la del sector financiero de la economía colombiana” respectivamente, se optó por considerar las variables ingresos operacionales, inversión en activos fijos ( inversión en inmueble, maquinaria y equipo, los activos intangibles y otras inversiones) y la carga de personal en ventas y administrativo.

**Orientación del modelo DEA:** El modelo propuesto para el desarrollo de esta investigación es el modelo DEA CCR con retornos a escala constantes con orientación a las variables de salida.

**Planteamiento del modelo:** Para evaluar la eficiencia de las AFP en el Perú se debe de resolver el siguiente problema de maximización:

$$E_{AFP} = \text{Max} \sum_{r=1}^t u_{op_r} * YIO_{rj}$$

*sujeto a :*

$$\sum_{r=1}^t v_{ip_i} * XVE_{ij} = 1$$

$$\sum_{r=1}^t uop_r * YIO_{rj} - \sum_{i=1}^m vip_i * XVE_{ij} \leq 0; j = 1,2,3,4$$

$$i = 1,2; r = 1$$

$$uop_r \geq \varepsilon; vip_i \geq \varepsilon; \varepsilon \cong 0$$

Donde:

$Y_{rj}, X_{ij}$  : son parámetros conocidos

DMU1= AFP Habitat

DMU2=AFP Prima

DMU3=AFP Integra

DMU4=AFP Profuturo

$YIO_{11}$  = cantidad de ingresos operacionales (output) producidos por la AFP Habitat

$YIO_{12}$  = cantidad de ingresos operacionales (output) producidos por la AFP Prima

$YIO_{13}$  = cantidad de ingresos operacionales (output) producidos por la AFP Integra

$YIO_{14}$  = cantidad de ingresos operacionales (output) producidos por la AFP Profuturo

$XVE_{11}$  = cantidad de los gastos en personal (input 1) que entra en la AFP Habitat

$XVE_{12}$  = cantidad de los gastos en personal (input 1) que entra en la AFP Prima

$XVE_{13}$  = cantidad de los gastos en personal (input 1) que entra en la AFP Integra

$XVE_{14}$  = cantidad de los gastos en personal (input 1) que entra en la AFP Profuturo

$XVE_{21}$  = cantidad de la inversión en activos fijos (input 2) que entra en la AFP Habitat

$XVE_{22}$  = cantidad de la inversión en activos fijos (input 2) que entra en la AFP Prima

$XVE_{23}$  = cantidad de la inversión en activos fijos (input 2) que entra en la AFP Integra

$XVE_{24}$  = cantidad de la inversión en activos fijos (input 2) que entra en la AFP Profuturo

$uop_r$  = ponderación asignada de output de la DMU

$vip_i$  = ponderación asignada al input de la DMU

$t = 1$  outputs, variable de salida (ingresos operacionales)

$m = 2$  inputs, variables de entrada (gastos de personal y la inversión en activos fijos)

La eficiencia técnica se refiere a si la empresa está explotando o no al máximo su capacidad productiva de acuerdo con la frontera de posibilidades.

El indicador de eficiencia se encuentra en el intervalo:  $[0;1]$ .

(1) Si el indicador de eficiencia es igual a 0 entonces estaremos ante una ineficiencia total por parte de la AFP.

(2) Si el indicador de eficiencia se encuentra próximo a 0 significará que la AFP es ineficiente.

(3) Si el indicador de eficiencia se encuentra en el rango de  $[0,5$  a  $0,9]$  la AFP estará siendo eficiente.

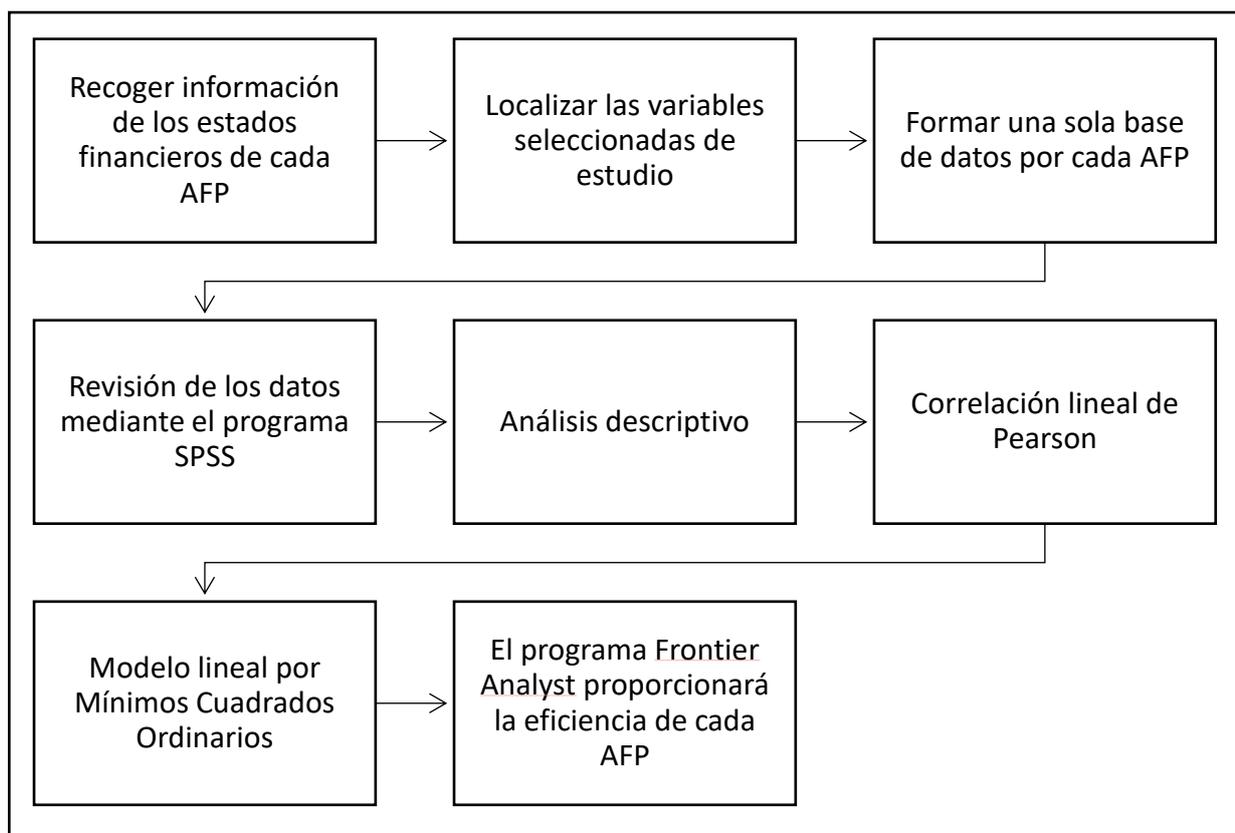
(4) Si el indicador es equivalente a la unidad se habrá obtenido la eficiencia máxima.

### 3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos.

Se recogió la información de los estados financieros y el balance general de cada AFP para cada año que se plantea analizar, es decir para el periodo 2015 al 2021, posteriormente se localizaron las variables seleccionadas para el estudio, las cuales pasaron a formar una sola base de datos por cada AFP existente en el Perú. Véase figura 5.

**Figura 20**

*Plan de Procesamiento de Datos*



*Fuente: Elaboración propia*

El plan de procesamiento de la investigación se basa en utilizar programas de análisis estadístico; primero se recopilarán los datos en el programa Microsoft Excel y luego se hará una revisión a los datos recopilados de la SBS por medio del programa IBM SPSS Statistics mediante el cual se realizará un análisis descriptivo de las variables seleccionadas mediante la correlación lineal de Pearson y el modelo lineal de Mínimos Cuadrados Ordinarios que permitirán conocer el grado de correlación de las variables y su significancia para el modelo.

Por último, el programa Frontier Analyst nos permitirá estimar la frontera para la cual nuestras DMU deben de ser evaluadas y así determinar si son eficientes o no. Así mismo, la evaluación de eficiencia se realizará orientada a las variables de salida (Modelo CCR).

### **3.9. Matriz de consistencia.**

Ver Anexo 11.

### **3.10. Consideraciones éticas.**

La presente investigación hace uso de datos estadísticos recogidos en Superintendencia de Banca, Seguros y AFP, por lo que no hay necesidad de manipular la base de datos respetando las consideraciones éticas de modo que los resultados sean confiables.

## IV. Resultados y discusión

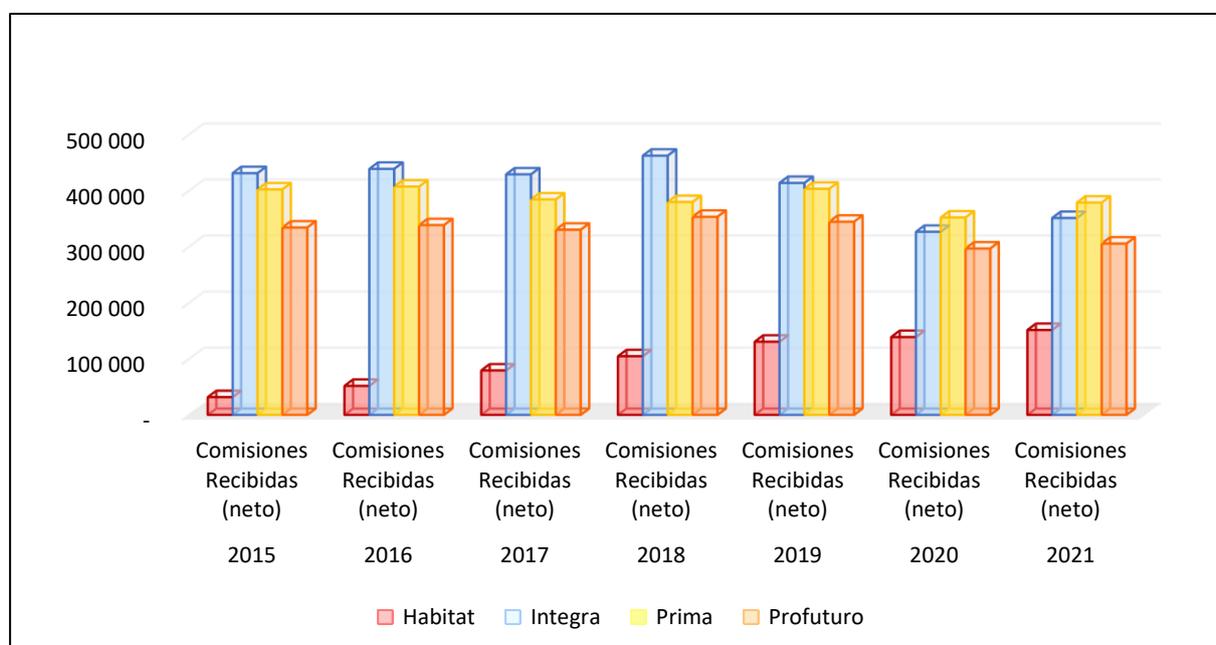
### 4.1. Análisis de variables.

#### Ingresos operacionales

Los ingresos por comisiones recibidas netas en miles de soles para las AFP, en este caso la variable de salida, son aquellos resultados que obtienen las AFP luego de conciliar y acreditar los montos obligatorios correspondientes a la cuenta individual de Capitalización del afiliado.

**Figura 25**

*Ingresos Operacionales de cada AFP en Miles de Soles*



*Fuente: Elaboración propia*

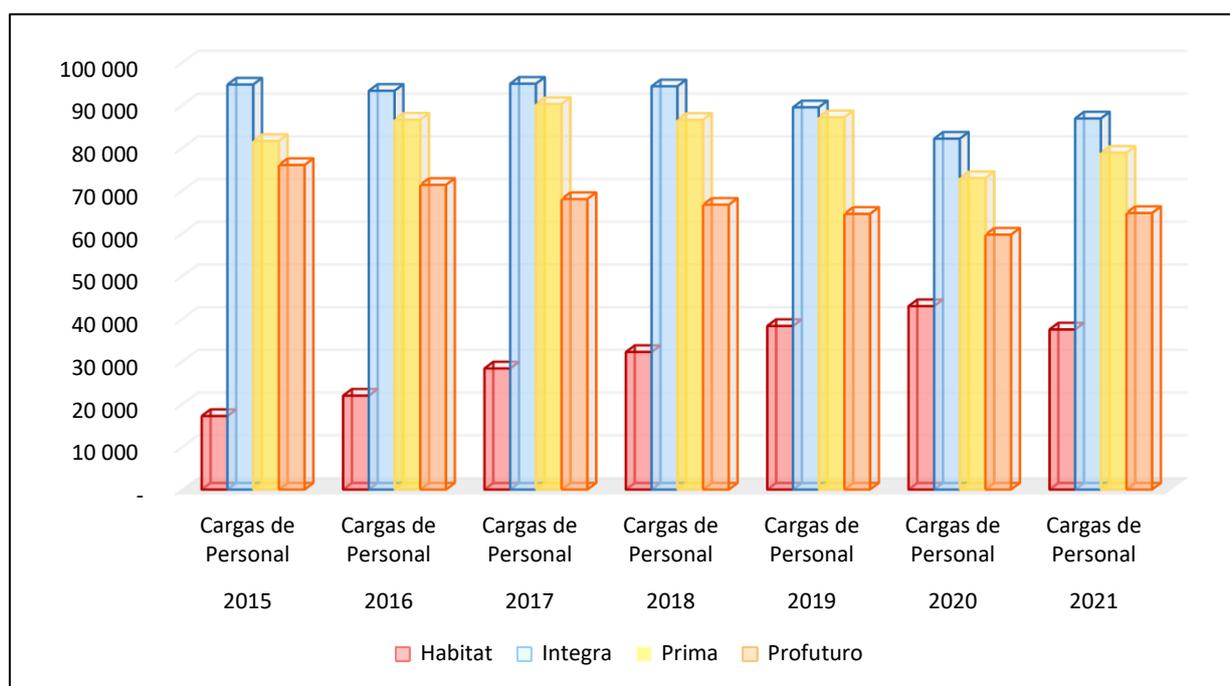
En la figura 6, se observa las comisiones recibidas netas de cada AFP para el periodo del 2015 al 2021, siendo AFP Habitat la que menos ingresos registra, esto acorde con el porcentaje de participación que poseen en el mercado (véase anexo 3), seguido de la AFP Profuturo en comparación de las otras AFP como Prima e Integra. Sin embargo, si analizamos el crecimiento de las AFP encontramos que AFP Habitat presenta un crecimiento estable a través de los años mientras que las otras entidades analizadas presentaron una disminución en sus ingresos en los años 2017 y 2020.

## Gastos de personal

En la variable de entrada de gastos de personal, se consideraron las dimensiones carga de personal en gastos administrativos para cada AFP y la carga de personal en los gastos de venta para cada AFP para el periodo 2015 – 2021. El primero, que incluye en sus montos la remuneración básica, las gratificaciones ordinarias, las bonificaciones, la compensación por tiempo de servicios, seguridad y otras cargas de personal. El segundo, carga de personal en los gastos de venta, incluyen la remuneración básica, comisiones y otras cargas de personal.

**Figura 30**

*Gastos de Personal de cada AFP en Miles de Soles*



*Fuente: Elaboración propia*

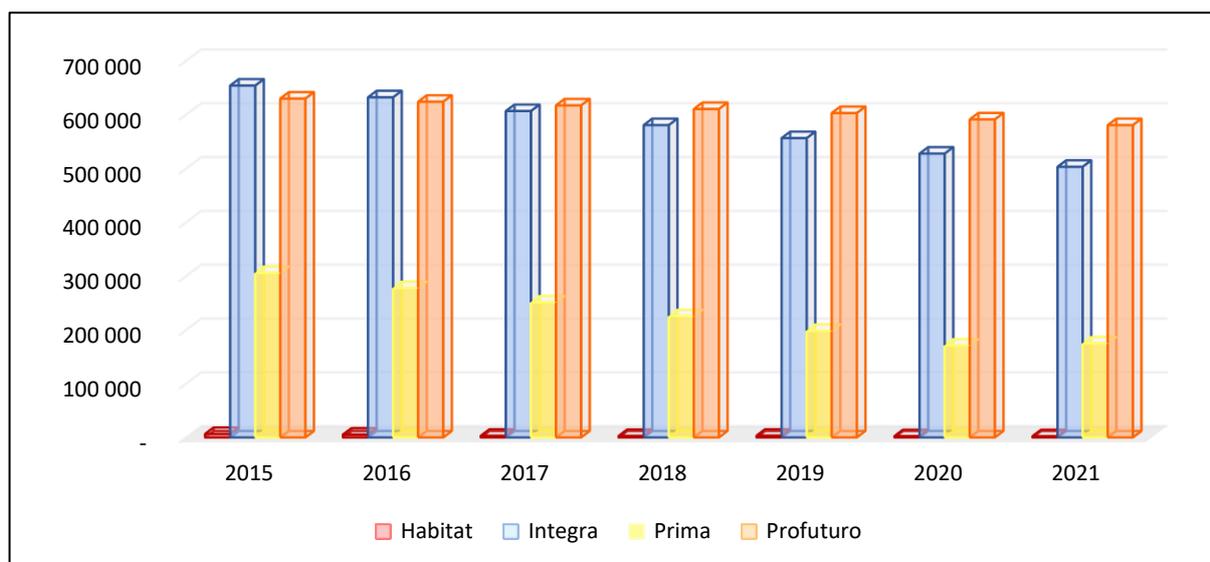
De acuerdo con la figura 7, la AFP Habitat mantuvo un crecimiento constante hasta el año 2020 pues en el año 2021 registró una disminución en la carga de personal, mientras que las AFP como Integra, Prima y Profuturo solo registraron una caída para el año 2020 recuperándose para el año 2021.

## Inversión en activos fijos

Se consideraron tres dimensiones para construir la variable de entrada de inversión en activos fijos: la inversión en inmueble, maquinaria y equipo; las inversiones de propiedad de la AFP y los activos intangibles para ello se recogió la base de datos del Estado de Resultados de las AFP para el periodo 2015 al 2021 en miles de nuevos soles.

**Figura 35**

*Inversión en Activos Fijos de cada AFP en Miles de Soles*



*Fuente: Elaboración propia*

En el total de la Inversión de Inmueble, Maquinaria y Equipo, se observa una disminución a lo largo de los años, siendo el año 2020 en el que más caída registraron. Otro punto importante es que las AFP Profuturo e Integra son las que presentan mayor inversión en Inmueble, Maquinaria y Equipo para el periodo 2015 – 2021, dichos elementos comprenden el costo de adquisición menos la depreciación acumulada y cualquier pérdida por deterioro de edificios, muebles, enseres, equipos diversos, entre otros.

Al analizar los datos recopilados de la SBS en las Inversiones de Propiedad de la AFP se observó que AFP Habitat y AFP Integra no registraron montos de inversión para el periodo analizado. Mientras que los registros obtenidos para AFP Prima y Profuturo equivalen a las inversiones en valores de la AFP y a Otros Activos respectivamente.

Durante el periodo 2017 la AFP Habitat presenta modificaciones respecto a la NIC 40 de “Propiedades de Inversión”<sup>1</sup>, que permiten establecer criterios acerca de los derechos de transferencia y propiedad de la inversión, estas modificaciones se vienen realizando de manera anual a partir del 01 de enero de 2018.

Los activos intangibles netos, aborda el costo y amortización de Software y relación de clientes. En este elemento se mantiene la diferencia entre las AFP Integra, Profuturo y Prima respecto a la AFP Habitat, siendo el año 2020 donde registró menores activos intangibles.

#### **4.2. Estadística descriptiva.**

La estadística descriptiva ayuda a comprender la estructura de los datos seleccionados de modo que se pueda realizar una interpretación, sintetizar la información y/o detectar un patrón de comportamiento. Se realizó un análisis descriptivo de las variables consideradas para el modelo DEA: ingresos operacionales (variable de salida), gastos de personal (variable de entrada) y la inversión en activos fijos (variable de entrada) para el periodo 2015 – 2021.

En la tabla 3 se muestran los valores de la media, mediana, varianza, la desviación estándar, la asimetría y curtosis de cada AFP: Habitat, Integra, Prima y Profuturo para cada variable del modelo, tanto la variable de entrada como las variables de salida. Respecto a la variable de gastos de personal, se observa que la AFP con menor desviación estándar es la AFP Integra seguido por la AFP Prima y Profuturo, lo que equivale a que estas AFP presentan menor variabilidad en sus datos.

En la variable de inversión en activos fijos es la AFP Habitat quien presenta una menor desviación estándar a comparación de las demás DMU analizadas. Mientras que, en la variable de salida, ingresos operacionales es la AFP Prima quien presenta una menor desviación estándar para el periodo analizado.

---

<sup>1</sup> propiedades (terrenos o edificios, considerados en su totalidad o en parte, o ambos) que se tienen (por parte del dueño o por parte del arrendatario que haya acordado un arrendamiento financiero) para obtener rentas, plusvalías o ambas.

**Tabla 3***Estadística Descriptiva de las Variables de Entrada y de Salida*

<b>ESTADISTICA DESCRIPTIVA</b>			
<b>VARIABLE</b>	<b>AFP</b>	<b>ESTADISTICA</b>	<b>VALOR</b>
<b>GASTO DE PERSONAL</b>	<b>Habitat</b>	Media	31,220.5407443
		Mediana	32,210.4769800
		Varianza	86262062.335
		Desv. Desviación	9,287.73720206
		Asimetría	-0.388
		Curtosis	-1.087
		Media	90,888.6107143
	<b>Integra</b>	Mediana	93,371.0238200
		Varianza	24205559.203
		Desv. Desviación	4,919.91455237
		Asimetría	-1.056
		Curtosis	-0.001
		Media	83,450.9179843
		Mediana	86,585.9262900
	<b>Prima</b>	Varianza	35856449.818
		Desv. Desviación	5,988.02553581
		Asimetría	-1.056
		Curtosis	-0.001
		Media	83,450.9179843
		Mediana	86,585.9262900
		Varianza	35856449.818
	<b>Profuturo</b>	Desv. Desviación	5,988.02553581
		Asimetría	-0.898
		Curtosis	0.115
Media		3,619.8724429	
Mediana		3,113.9314400	
Varianza		2621744.083	
Desv. Desviación		1,619.18006514	
<b>INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS</b>	<b>Habitat</b>	Asimetría	1.226
		Curtosis	0.201
		Media	579,985.8424429
	<b>Integra</b>	Mediana	580,495.8540000
		Varianza	3023484030.010
		Desv. Desviación	54,986.21672756
		Asimetría	-0.070
		Curtosis	-1.273
	<b>Prima</b>	Media	229,232.3953429

		Mediana	225,500.0238000
		Varianza	2673092449.003
		Desv. Desviación	51,701.95788366
		Asimetría	0.319
		Curtosis	-1.383
		Media	607,943.2216429
		Mediana	610,391.3789000
		Varianza	314095384.456
		Desv. Desviación	17,722.73637043
		Asimetría	-0.436
		Curtosis	-0.908
		Media	98,298.2305771
		Mediana	104,614.5103000
		Varianza	2083937956.117
		Desv. Desviación	45,650.16928902
		Asimetría	-0.375
		Curtosis	-1.507
		Media	407,543.0898143
		Mediana	428,983.7558000
		Varianza	2463981164.715
		Desv. Desviación	49,638.50485979
		Asimetría	-0.939
		Curtosis	-0.502
		Media	386,791.7997286
		Mediana	384,349.7002000
		Varianza	375086016.395
		Desv. Desviación	19,367.13753745
		Asimetría	-0.838
		Curtosis	0.439
		Media	329,012.5620714
		Mediana	334,143.3487000
		Varianza	423093433.955
		Desv. Desviación	20,569.23513296
		Asimetría	-0.732
		Curtosis	-0.712

*Fuente: Elaboración propia*

Posteriormente se añadió un análisis de correlación de Pearson entre cada una de las variables de entrada y la variable de salida de modo que se obtenga el grado de relación lineal entre las variables. De modo que, si las variables se encuentran correlacionadas, el cambio en

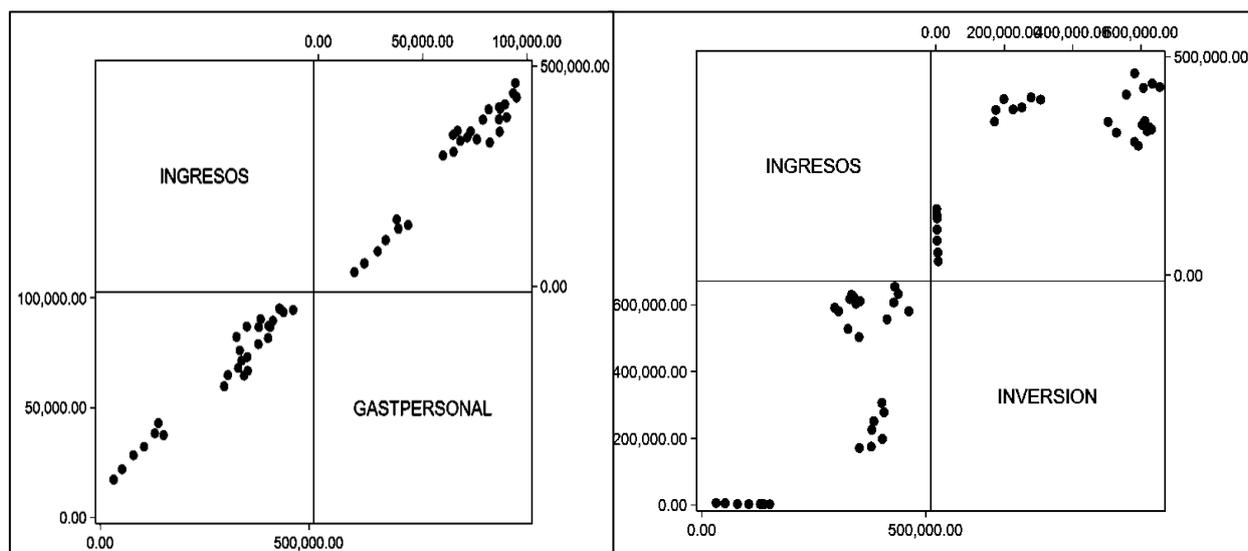
una de ellas tiende a cambiar la otra variable, el resultado de dicha correlación indica la dirección y/o sentido de la relación de las variables.

La correlación de Pearson toma un valor entre  $[-1, 1]$  obteniéndose un resultado positivo equivalente a una relación lineal creciente, un resultado negativo una relación lineal decreciente y siendo un resultado 0 equivale a que las variables estudiadas no están relacionadas linealmente.

En la figura 9 se encuentran los gráficos de dispersión que muestran el nivel de correlación de las variables de entrada y la variable de salida, es decir, para los ingresos operacionales con los gastos de personal y para los ingresos operacionales con la inversión en activos fijos, ambos gráficos muestran una correlación lineal positiva entre las variables.

**Figura 40**

*Análisis de Correlación de Variables*



*Fuente: Elaboración propia*

Los resultados del análisis de la correlación lineal de Pearson de las variables de entrada y la variable de salida muestran una correlación del 0.97 para los ingresos operacionales y los gastos de personal y 0.72 para los ingresos operacionales y la inversión en activos fijos. (Véase anexo 5 y 6).

Para terminar el análisis descriptivo, se optó por realizar un modelo lineal por MCO (mínimos cuadrados ordinarios) entre los ingresos operacionales con los gastos de personal y

la inversión en activos fijos demostrándose así la significancia de las variables en el modelo. Véase Tabla 4.

**Tabla 4**

*MCO entre los Inputs y Outputs del Modelo*

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Des. Error	Beta		
<b>Constante</b>	-43534.210	15583.015		-2.794	0.010
<b>GASTPERSONAL</b>	4.802	0.284	0.896	16.908	0.000
<b>INVERSIÓN</b>	0.060	0.027	0.120	2.268	0.035

*Fuente: Elaboración propia*

La estadística descriptiva mostrada en esta investigación expuso la idoneidad de las variables seleccionadas para el desarrollo del modelo de Análisis Envoltente de datos para las Administradoras de Fondos de Pensiones en el Perú.

#### 4.3. Eficiencia técnica de las administradoras de Fondos de Pensiones del Perú.

De acuerdo con el modelo de eficiencia técnica planteado para las Administradoras de Fondos de Pensiones del Perú, tenemos la siguiente función objetivo para cada AFP de forma primal CCR-Output orientado:

$$EAFP = \text{Max} \sum_{r=1}^t uop_r * YIO_{rj}$$

*sujeto a :*

$$\sum_{r=1}^t vip_i * XVE_{ij} = 1$$

$$\sum_{r=1}^t uop_r * YIO_{rj} - \sum_{i=1,2}^m vip_i * XVE_{ij} \leq 0; j = 1,2,3,4$$

$$uop_r \geq \varepsilon; vip_i \geq \varepsilon; \varepsilon \cong 0$$

La solución al modelo planteado anteriormente se realizará por medio del problema dual, ya que presenta la ventaja de asumir tantas variables como restricciones y tantas restricciones como variables tenga el problema primal, para resolver por medio del problema dual realizamos los siguientes reemplazos:

$$\left. \begin{aligned} & \sum_{r=1}^t vip_i * XVE_{ij} = 1 \} \varphi \\ & \sum_{r=1}^t uop_r * YIO_{rj} - \sum_{i=1,2}^m vip_i * XVE_{ij} \leq 0; j = 1,2,3,4 \} \lambda \\ & uop_r \geq \varepsilon \} S_r^+, \text{ donde } r = 1 \text{ outputs} \\ & vip_i \geq \varepsilon \} S_i^-, \text{ donde } i = 1,2 \text{ inputs} \end{aligned} \right\}$$

El modelo DEA – CCR con orientación al output en forma dual o envolvente para las AFP se presenta mediante la siguiente función objetivo:

$$EAFP \text{ Max} = \varphi - \left[ \left( \sum_{r=1}^t S_{r+} \right) + \left( \sum_{i=1,2}^m S_{i-} \right) \right]$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned} & \sum_{j=1}^n YIO_{rj} * \lambda_j - S_{r+} \geq YIO_{rj}; r = 1 \\ & XVE_{ij} \varphi - \sum_{j=1}^n XVE_{ij} * \lambda_j - S_{i-} \geq 0; i = 1,2 \\ & j = 1,2,3,4 \\ & \lambda_j \geq 0; S_{r+} \geq 0; S_{i-} \geq 0; \varphi, \text{ libre} \end{aligned}$$

De acuerdo con ello formulamos las restricciones generales para las AFP

$$EAFP \rightarrow \text{Max}_{\varphi, \lambda} \text{ DMU}_j = \varphi$$

Sujeto a:

$$YIO_{11}\lambda_1 - YIO_{12}\lambda_2 - YIO_{13}\lambda_3 - YIO_{14}\lambda_4 \leq YIO_{1j}\varphi$$

$$XVE_{11}\lambda_1 + XVE_{12}\lambda_2 + XVE_{13}\lambda_3 + XVE_{14}\lambda_4 \leq XVE_{1j}$$

$$XVE_{21}\lambda_1 + XVE_{22}\lambda_2 + XVE_{23}\lambda_3 + XVE_{24}\lambda_4 \leq XVE_{2j}$$

Se observa que los modelos para evaluar la eficiencia técnica de cada AFP se encontraran reemplazando  $YIO_{1j}$ ;  $XVE_{1j}$ ;  $XVE_{2j}$ , siendo j la AFP a analizar. Ahora, sustituyendo los valores obtenidos por la base de datos de la SBS plantearemos la función objetivo y las restricciones para cada AFP y para cada año del periodo 2015 - 2021:

$$**EAFP 2015 AFP HABITAT** \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi, \lambda} \mathbf{DMU}_1 = \varphi$$

Sujeto a:

$$31\ 692\ \lambda_1 - 431\ 217\lambda_2 - 402\ 223\lambda_3 - 334\ 143\lambda_4 \leq 31\ 692\varphi$$

$$17\ 220\lambda_1 + 94\ 829\lambda_2 + 81\ 641\lambda_3 + 75\ 990\lambda_4 \leq 17\ 220$$

$$6\ 494\lambda_1 + 653\ 908\lambda_2 + 305\ 904\lambda_3 + 629\ 769\ \lambda_4 \leq 6\ 494$$

$$**EAFP 2015 AFP INTEGRAL** \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi, \lambda} \mathbf{DMU}_2 = \varphi$$

Sujeto a:

$$31\ 692\ \lambda_1 - 431\ 217\lambda_2 - 402\ 223\lambda_3 - 334\ 143\lambda_4 \leq 431\ 217\varphi$$

$$17\ 220\lambda_1 + 94\ 829\lambda_2 + 81\ 641\lambda_3 + 75\ 990\lambda_4 \leq 94\ 829$$

$$6\ 494\lambda_1 + 653\ 908\lambda_2 + 305\ 904\lambda_3 + 629\ 769\ \lambda_4 \leq 653\ 908$$

$$**EAFP 2015 AFP PRIMA** \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi, \lambda} \mathbf{DMU}_3 = \varphi$$

Sujeto a:

$$31\ 692\ \lambda_1 - 431\ 217\lambda_2 - 402\ 223\lambda_3 - 334\ 143\lambda_4 \leq 402\ 223\varphi$$

$$17\ 220\lambda_1 + 94\ 829\lambda_2 + 81\ 641\lambda_3 + 75\ 990\lambda_4 \leq 81\ 641$$

$$6\ 494\lambda_1 + 653\ 908\lambda_2 + 305\ 904\lambda_3 + 629\ 769\ \lambda_4 \leq 305\ 904$$

$$**EAFP 2015 AFP PROFUTURO** \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi, \lambda} \mathbf{DMU}_4 = \varphi$$

Sujeto a:

$$31\,692\lambda_1 - 431\,217\lambda_2 - 402\,223\lambda_3 - 334\,143\lambda_4 \leq 334\,143\varphi$$

$$17\,220\lambda_1 + 94\,829\lambda_2 + 81\,641\lambda_3 + 75\,990\lambda_4 \leq 75\,990$$

$$6\,494\lambda_1 + 653\,908\lambda_2 + 305\,904\lambda_3 + 629\,769\lambda_4 \leq 629\,769$$

Función objetivo y restricciones para las AFP en el año 2016

$$\mathbf{EAFP\ 2016\ AFP\ HABITAT \rightarrow Max_{\varphi,\lambda} DMU_1 = \varphi}$$

Sujeto a:

$$51\,802\lambda_1 - 438\,896\lambda_2 - 407\,153\lambda_3 - 338\,439\lambda_4 \leq 51\,802\varphi$$

$$21\,993\lambda_1 + 93\,371\lambda_2 + 86\,633\lambda_3 + 71\,347\lambda_4 \leq 21\,993$$

$$5\,247\lambda_1 + 632\,187\lambda_2 + 277\,869\lambda_3 + 623\,894\lambda_4 \leq 5\,247$$

$$\mathbf{EAFP\ 2016\ AFP\ INTEGRAL \rightarrow Max_{\varphi,\lambda} DMU_2 = \varphi}$$

Sujeto a:

$$51\,802\lambda_1 - 438\,896\lambda_2 - 407\,153\lambda_3 - 338\,439\lambda_4 \leq 438\,896\varphi$$

$$21\,993\lambda_1 + 93\,371\lambda_2 + 86\,633\lambda_3 + 71\,347\lambda_4 \leq 93\,371$$

$$5\,247\lambda_1 + 632\,187\lambda_2 + 277\,869\lambda_3 + 623\,894\lambda_4 \leq 5\,247$$

$$\mathbf{EAFP\ 2016\ AFP\ PRIMA \rightarrow Max_{\varphi,\lambda} DMU_3 = \varphi}$$

Sujeto a:

$$51\,802\lambda_1 - 438\,896\lambda_2 - 407\,153\lambda_3 - 338\,439\lambda_4 \leq 407\,153\varphi$$

$$21\,993\lambda_1 + 93\,371\lambda_2 + 86\,633\lambda_3 + 71\,347\lambda_4 \leq 86\,633$$

$$5\,247\lambda_1 + 632\,187\lambda_2 + 277\,869\lambda_3 + 623\,894\lambda_4 \leq 277\,869$$

$$\mathbf{EAFP\ 2016\ AFP\ PROFUTURO \rightarrow Max_{\varphi,\lambda} DMU_4 = \varphi}$$

Sujeto a:

$$51\,802\lambda_1 - 438\,896\lambda_2 - 407\,153\lambda_3 - 338\,439\lambda_4 \leq 338\,439\varphi$$

$$21\,993\lambda_1 + 93\,371\lambda_2 + 86\,633\lambda_3 + 71\,347\lambda_4 \leq 71\,347$$

$$5\,247\lambda_1 + 632\,187\lambda_2 + 277\,869\lambda_3 + 623\,894\lambda_4 \leq 623\,894$$

Función objetivo y restricciones para las AFP en el año 2017

$$\mathbf{EAFP\ 2017\ AFP\ HABITAT} \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi,\lambda} \mathbf{DMU}_1 = \varphi$$

Sujeto a:

$$79\,227\lambda_1 - 428\,984\lambda_2 - 384\,350\lambda_3 - 330\,291\lambda_4 \leq 79\,227\varphi$$

$$28\,364\lambda_1 + 95\,022\lambda_2 + 90\,282\lambda_3 + 68\,025\lambda_4 \leq 28\,364$$

$$3\,114\lambda_1 + 606\,538\lambda_2 + 251\,162\lambda_3 + 617\,093\lambda_4 \leq 3\,114$$

$$\mathbf{EAFP\ 2017\ AFP\ INTEGRAL} \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi,\lambda} \mathbf{DMU}_2 = \varphi$$

Sujeto a:

$$79\,227\lambda_1 - 428\,984\lambda_2 - 384\,350\lambda_3 - 330\,291\lambda_4 \leq 428\,984\varphi$$

$$28\,364\lambda_1 + 95\,022\lambda_2 + 90\,282\lambda_3 + 68\,025\lambda_4 \leq 95\,022$$

$$3\,114\lambda_1 + 606\,538\lambda_2 + 251\,162\lambda_3 + 617\,093\lambda_4 \leq 606\,538$$

$$\mathbf{EAFP\ 2017\ AFP\ PRIMA} \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi,\lambda} \mathbf{DMU}_3 = \varphi$$

Sujeto a:

$$79\,227\lambda_1 - 428\,984\lambda_2 - 384\,350\lambda_3 - 330\,291\lambda_4 \leq 384\,350\varphi$$

$$28\,364\lambda_1 + 95\,022\lambda_2 + 90\,282\lambda_3 + 68\,025\lambda_4 \leq 90\,282$$

$$3\,114\lambda_1 + 606\,538\lambda_2 + 251\,162\lambda_3 + 617\,093\lambda_4 \leq 251\,162$$

$$\mathbf{EAFP\ 2017\ AFP\ PROFUTURO} \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi,\lambda} \mathbf{DMU}_4 = \varphi$$

Sujeto a:

$$79\,227\lambda_1 - 428\,984\lambda_2 - 384\,350\lambda_3 - 330\,291\lambda_4 \leq 330\,291\varphi$$

$$28\,364\lambda_1 + 95\,022\lambda_2 + 90\,282\lambda_3 + 68\,025\lambda_4 \leq 68\,025$$

$$3\,114\lambda_1 + 606\,538\lambda_2 + 251\,162\lambda_3 + 617\,093\lambda_4 \leq 617\,093$$

Función objetivo y restricciones para las AFP en el año 2018

$$\mathbf{EAFP\ 2018\ AFP\ HABITAT \rightarrow Max_{\varphi,\lambda} DMU_1 = \varphi}$$

Sujeto a:

$$104\,615\lambda_1 - 462\,335\lambda_2 - 379\,720\lambda_3 - 353\,320\lambda_4 \leq 104\,615\varphi$$

$$32\,210\lambda_1 + 94\,427\lambda_2 + 86\,586\lambda_3 + 66\,705\lambda_4 \leq 32\,210$$

$$2\,746\lambda_1 + 580\,496\lambda_2 + 225\,500\lambda_3 + 610\,391\lambda_4 \leq 2\,746$$

$$\mathbf{EAFP\ 2018\ AFP\ INTEGRAL \rightarrow Max_{\varphi,\lambda} DMU_2 = \varphi}$$

Sujeto a:

$$104\,615\lambda_1 - 462\,335\lambda_2 - 379\,720\lambda_3 - 353\,320\lambda_4 \leq 462\,335\varphi$$

$$32\,210\lambda_1 + 94\,427\lambda_2 + 86\,586\lambda_3 + 66\,705\lambda_4 \leq 94\,427$$

$$2\,746\lambda_1 + 580\,496\lambda_2 + 225\,500\lambda_3 + 610\,391\lambda_4 \leq 580\,496$$

$$\mathbf{EAFP\ 2018\ AFP\ PRIMA \rightarrow Max_{\varphi,\lambda} DMU_3 = \varphi}$$

Sujeto a:

$$104\,615\lambda_1 - 462\,335\lambda_2 - 379\,720\lambda_3 - 353\,320\lambda_4 \leq 379\,720\varphi$$

$$32\,210\lambda_1 + 94\,427\lambda_2 + 86\,586\lambda_3 + 66\,705\lambda_4 \leq 86\,586$$

$$2\,746\lambda_1 + 580\,496\lambda_2 + 225\,500\lambda_3 + 610\,391\lambda_4 \leq 225\,500$$

$$\mathbf{EAFP\ 2018\ AFP\ PROFUTURO \rightarrow Max_{\varphi,\lambda} DMU_4 = \varphi}$$

Sujeto a:

$$104\ 615\lambda_1 - 462\ 335\lambda_2 - 379\ 720\lambda_3 - 353\ 320\lambda_4 \leq 353\ 320\varphi$$

$$32\ 210\lambda_1 + 94\ 427\lambda_2 + 86\ 586\lambda_3 + 66\ 705\lambda_4 \leq 66\ 705$$

$$2\ 746\lambda_1 + 580\ 496\lambda_2 + 225\ 500\lambda_3 + 610\ 391\lambda_4 \leq 610\ 391$$

Función objetivo y restricciones para las AFP en el año 2019

$$**EAFP 2019 AFP HABITAT** \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi,\lambda} \mathbf{DMU}_1 = \varphi$$

Sujeto a:

$$130\ 493\lambda_1 - 413\ 657\lambda_2 - 403\ 289\lambda_3 - 344\ 559\lambda_4 \leq 130\ 493\varphi$$

$$38\ 306\lambda_1 + 89\ 509\lambda_2 + 87\ 191\lambda_3 + 64\ 571\lambda_4 \leq 38\ 306$$

$$3\ 187\lambda_1 + 556\ 292\lambda_2 + 198\ 283\lambda_3 + 602\ 883\lambda_4 \leq 3\ 187$$

$$**EAFP 2019 AFP INTEGRAL** \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi,\lambda} \mathbf{DMU}_2 = \varphi$$

Sujeto a:

$$130\ 493\lambda_1 - 413\ 657\lambda_2 - 403\ 289\lambda_3 - 344\ 559\lambda_4 \leq 413\ 657\varphi$$

$$38\ 306\lambda_1 + 89\ 509\lambda_2 + 87\ 191\lambda_3 + 64\ 571\lambda_4 \leq 89\ 509$$

$$3\ 187\lambda_1 + 556\ 292\lambda_2 + 198\ 283\lambda_3 + 602\ 883\lambda_4 \leq 556\ 292$$

$$**EAFP 2019 AFP PRIMA** \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi,\lambda} \mathbf{DMU}_3 = \varphi$$

Sujeto a:

$$130\ 493\lambda_1 - 413\ 657\lambda_2 - 403\ 289\lambda_3 - 344\ 559\lambda_4 \leq 403\ 289\varphi$$

$$38\ 306\lambda_1 + 89\ 509\lambda_2 + 87\ 191\lambda_3 + 64\ 571\lambda_4 \leq 87\ 191$$

$$3\ 187\lambda_1 + 556\ 292\lambda_2 + 198\ 283\lambda_3 + 602\ 883\lambda_4 \leq 198\ 283$$

$$**EAFP 2019 AFP PROFUTURO** \rightarrow \mathbf{Max}_{\varphi,\lambda} \mathbf{DMU}_4 = \varphi$$

Sujeto a:

$$130\,493\lambda_1 - 413\,657\lambda_2 - 403\,289\lambda_3 - 344\,559\lambda_4 \leq 344\,559\varphi$$

$$38\,306\lambda_1 + 89\,509\lambda_2 + 87\,191\lambda_3 + 64\,571\lambda_4 \leq 64\,571$$

$$3\,187\lambda_1 + 556\,292\lambda_2 + 198\,283\lambda_3 + 602\,883\lambda_4 \leq 602\,883$$

Función objetivo y restricciones para las AFP en el año 2020

$$**EAFP 2020 AFP HABITAT** \rightarrow \mathit{Max}_{\varphi,\lambda} \mathit{DMU}_1 = \varphi$$

Sujeto a:

$$138\,855\lambda_1 - 326\,498\lambda_2 - 352\,085\lambda_3 - 296\,779\lambda_4 \leq 138\,855\varphi$$

$$42\,955\lambda_1 + 82\,164\lambda_2 + 72\,947\lambda_3 + 59\,694\lambda_4 \leq 42\,955$$

$$2\,305\lambda_1 + 527\,500\lambda_2 + 171\,006\lambda_3 + 594\,106\lambda_4 \leq 2\,305$$

$$**EAFP 2020 AFP INTEGRAL** \rightarrow \mathit{Max}_{\varphi,\lambda} \mathit{DMU}_2 = \varphi$$

Sujeto a:

$$138\,855\lambda_1 - 326\,498\lambda_2 - 352\,085\lambda_3 - 296\,779\lambda_4 \leq 326\,498\varphi$$

$$42\,955\lambda_1 + 82\,164\lambda_2 + 72\,947\lambda_3 + 59\,694\lambda_4 \leq 82\,164$$

$$2\,305\lambda_1 + 527\,500\lambda_2 + 171\,006\lambda_3 + 594\,106\lambda_4 \leq 527\,500$$

$$**EAFP 2020 AFP PRIMA** \rightarrow \mathit{Max}_{\varphi,\lambda} \mathit{DMU}_3 = \varphi$$

Sujeto a:

$$138\,855\lambda_1 - 326\,498\lambda_2 - 352\,085\lambda_3 - 296\,779\lambda_4 \leq 352\,085\varphi$$

$$42\,955\lambda_1 + 82\,164\lambda_2 + 72\,947\lambda_3 + 59\,694\lambda_4 \leq 72\,947$$

$$2\,305\lambda_1 + 527\,500\lambda_2 + 171\,006\lambda_3 + 594\,106\lambda_4 \leq 171\,006$$

$$**EAFP 2020 AFP PROFUTURO** \rightarrow \mathit{Max}_{\varphi,\lambda} \mathit{DMU}_4 = \varphi$$

Sujeto a:

$$138\,855\lambda_1 - 326\,498\lambda_2 - 352\,085\lambda_3 - 296\,779\lambda_4 \leq 296\,779\varphi$$

$$42\,955\lambda_1 + 82\,164\lambda_2 + 72\,947\lambda_3 + 59\,694\lambda_4 \leq 59\,694$$

$$2\,305\lambda_1 + 527\,500\lambda_2 + 171\,006\lambda_3 + 594\,106\lambda_4 \leq 594\,106$$

Función objetivo y restricciones para las AFP en el año 2021

$$**EAFP 2021 AFP HABITAT** \rightarrow \mathit{Max}_{\varphi,\lambda} \mathit{DMU}_1 = \varphi$$

Sujeto a:

$$151\,405\lambda_1 - 351\,215\lambda_2 - 378\,722\lambda_3 - 305\,556\lambda_4 \leq 151\,405\varphi$$

$$37\,495\lambda_1 + 86\,899\lambda_2 + 78\,876\lambda_3 + 64\,762\lambda_4 \leq 37\,495$$

$$2\,246\lambda_1 + 502\,979\lambda_2 + 174\,904\lambda_3 + 580\,467\lambda_4 \leq 2\,246$$

$$**EAFP 2021 AFP INTEGRAL** \rightarrow \mathit{Max}_{\varphi,\lambda} \mathit{DMU}_2 = \varphi$$

Sujeto a:

$$151\,405\lambda_1 - 351\,215\lambda_2 - 378\,722\lambda_3 - 305\,556\lambda_4 \leq 351\,215\varphi$$

$$37\,495\lambda_1 + 86\,899\lambda_2 + 78\,876\lambda_3 + 64\,762\lambda_4 \leq 86\,899$$

$$2\,246\lambda_1 + 502\,979\lambda_2 + 174\,904\lambda_3 + 580\,467\lambda_4 \leq 502\,979$$

$$**EAFP 2021 AFP PRIMA** \rightarrow \mathit{Max}_{\varphi,\lambda} \mathit{DMU}_3 = \varphi$$

Sujeto a:

$$151\,405\lambda_1 - 351\,215\lambda_2 - 378\,722\lambda_3 - 305\,556\lambda_4 \leq 378\,722\varphi$$

$$37\,495\lambda_1 + 86\,899\lambda_2 + 78\,876\lambda_3 + 64\,762\lambda_4 \leq 78\,876$$

$$2\,246\lambda_1 + 502\,979\lambda_2 + 174\,904\lambda_3 + 580\,467\lambda_4 \leq 174\,904$$

$$**EAFP 2021 AFP PROFUTURO** \rightarrow \mathit{Max}_{\varphi,\lambda} \mathit{DMU}_4 = \varphi$$

Sujeto a:

$$151\,405\lambda_1 - 351\,215\lambda_2 - 378\,722\lambda_3 - 305\,556\lambda_4 \leq 305\,556\varphi$$

$$37\,495\lambda_1 + 86\,899\lambda_2 + 78\,876\lambda_3 + 64\,762\lambda_4 \leq 64\,762$$

$$2\,246\lambda_1 + 502\,979\lambda_2 + 174\,904\lambda_3 + 580\,467\lambda_4 \leq 580\,467$$

Se observa que para cada año la AFP cuenta con 3 restricciones equivalentes a las variables consideradas (ingresos operacionales, gastos de personal e inversión en activos fijos) y 4 variables que están asociadas a las unidades a analizar.

La eficiencia técnica para las AFP del Perú para el periodo 2015 – 2021, fue evaluada a través del programa Frontier Analyst y el software DEAP 2.1 bajo el modelo DEA CCR , el cuál considera que la DMU será eficiente al obtener un valor igual a la unidad, con retornos a escala constantes y con orientación a las variables de salida que en este modelo son los ingresos operacionales, de dicho análisis se obtuvo los siguientes niveles de eficiencia media para cada año de estudio y los indicadores de eficiencia técnica para cada AFP, los cuáles se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 5**

*Indicadores de Eficiencia de las AFP*

<b>Años</b>	<b>Eficiencia Media</b>	<b>Eficiencia Habitat</b>	<b>Eficiencia Integra</b>	<b>Eficiencia Prima</b>	<b>Eficiencia Profuturo</b>
2015	0.954	1.000	0.923	1.000	0.893
2016	0.999	1.000	0.994	1.000	1.000
2017	0.995	1.000	0.981	1.000	1.000
2018	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2019	0.980	1.000	0.920	1.000	1.000
2020	0.953	1.000	0.810	1.000	1.000
2021	0.956	1.000	0.842	1.000	0.983

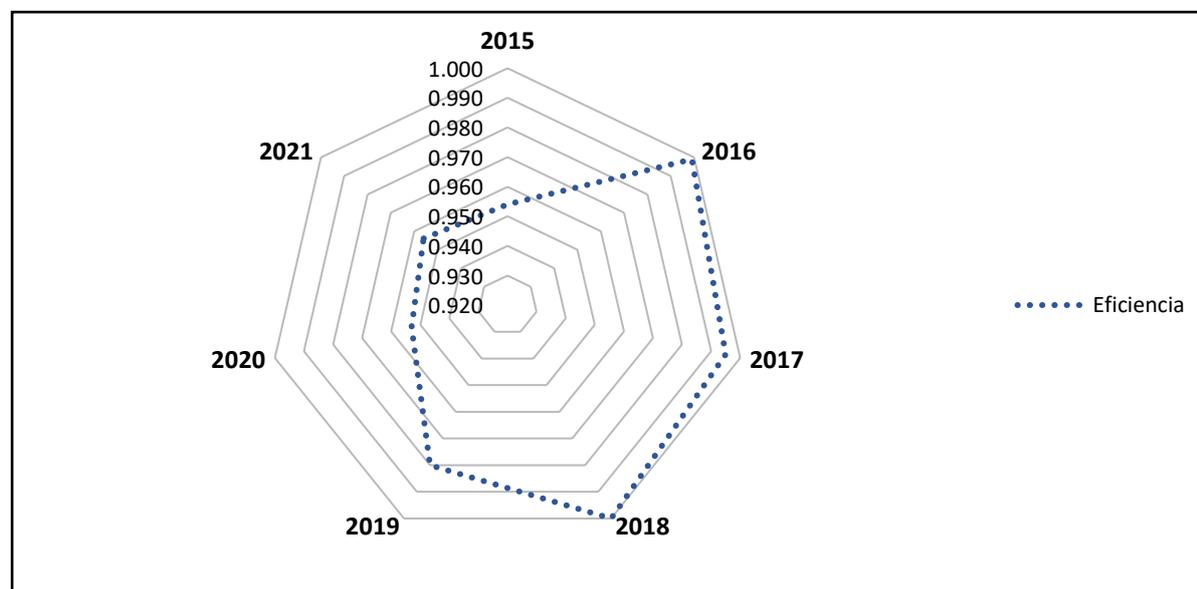
*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo con la tabla 5, se observa que las Administradoras de Fondos de Pensiones en el Perú para el periodo 2015 – 2021 mantienen su nivel de eficiencia medio dentro del rango establecido (0.5–1) para considerarse eficientes técnicamente, siendo el año 2018 el periodo donde las cuatro AFP analizadas lograron alcanzar su eficiencia máxima. Sin embargo, se puede observar una fluctuación considerable en la eficiencia media de las administradoras de fondos pues a partir del año 2019 la eficiencia técnica de estas entidades va disminuyendo, siendo el año 2020 el año en el que se obtuvo un menor puntaje de eficiencia para todo el periodo analizado, es conveniente resaltar estas variaciones ya que coinciden con los cambios que se dieron en el SPP con el retiro de fondos anticipados que iniciaron en ese mismo año.

Lo mencionado anteriormente se distingue mejor en la figura 10 donde se observa que la brecha para alcanzar el nivel de eficiencia técnica máxima, distancia entre la eficiencia técnica de las AFP hacia la unidad, es mínima para los años 2016, 2017 y 2018 mientras que a partir del año 2019 esta brecha va incrementando, alcanzando por poco a la brecha de eficiencia obtenida en el año 2015 (4.6%).

#### Figura 45

*Brechas de Eficiencia de las AFP, 2015 - 2021*



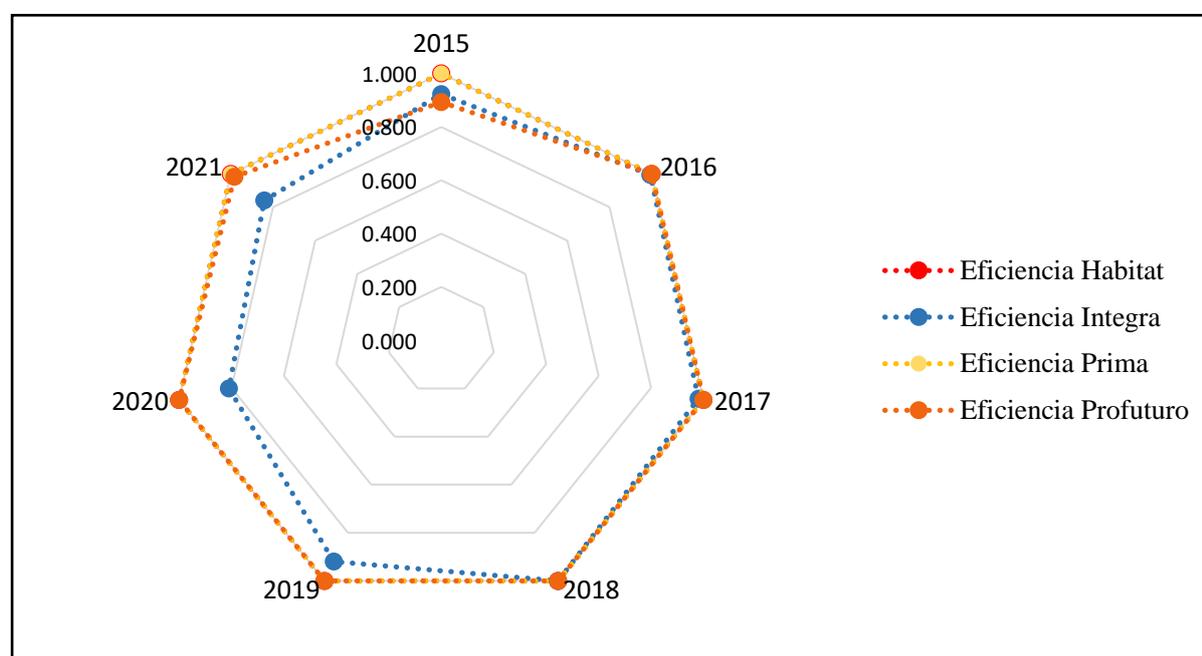
*Fuente: Elaboración propia*

Comparando los indicadores de eficiencia técnica de cada Administradora de Fondos de Pensiones tenemos que AFP Integra a pesar de permanecer en el rango establecido para considerarse una entidad eficiente técnicamente se observa que a través de los años este puntaje

ha variado, siendo el año 2020 donde obtiene su nivel de eficiencia más bajo mientras que otras AFP como Habitat, Prima y Profuturo lograron alcanzar un índice de eficiencia máxima para ese mismo año. Ante ello, se puede afirmar que los resultados obtenidos para las brechas de eficiencia media para el periodo 2015 – 2022 puede no reflejar la realidad total del sistema de pensiones Además, es importante destacar que los indicadores de eficiencia expuestos en la tabla 5 muestran que únicamente AFP Habitat y AFP Prima lograron mantener constante su indicador de eficiencia técnica obteniendo para todo el periodo de análisis un nivel de eficiencia máximo, es decir que ambas entidades lograron administrar adecuadamente sus recursos.

### Figura 50

*Evolución de Nivel de Eficiencia por AFP*



*Fuente: Elaboración propia*

Analizando los resultados del modelo DEA para las AFP en el Perú, se observó que el modelo realizado además de revelar los niveles de eficiencia para cada AFP permitió obtener las proyecciones óptimas para los valores de las variables de entrada y de salida de aquellas unidades de decisión que resultaron bajas en su nivel de eficiencia como AFP Integra y AFP Profuturo, las cuáles variaron en su indicador para los años de estudio.

Dado que AFP Integra es la entidad que presenta una mayor variación en su puntaje de eficiencia, en el año 2015 para mejorar su eficiencia debió disminuir en un 46% sus inversiones en activos fijos y así aumentar sus ingresos operacionales en un 8% de tal manera que pueda alcanzar un nivel de eficiencia máximo. Para los años 2016, 2017 y 2019, Integra debió

incrementar sus ingresos operacionales aproximadamente en 1%, 2% y 9% respectivamente lograr ser eficiente técnicamente.

De manera similar para el año 2020 y 2021, donde obtuvo su nivel de eficiencia técnico más bajo, las proyecciones indican que para mejorar su nivel de eficiencia técnica corresponde incrementar los ingresos operacionales en un 23% y 19% además de reducir en un 62% sus inversiones en activos fijos para el año 2021 de modo que alcance la eficiencia máxima al igual que las otras administradoras de fondos del Perú.

Mientras que, AFP Profuturo dado que solo obtuvo bajos indicadores de eficiencia para los años 2017 y 2021, se proyectó que debió incrementar sus ingresos un 12% para el primer periodo y un 2% en sus ingresos operacionales para último periodo acompañados por una disminución del 75% en la inversión de activos fijos para así incrementar su nivel de eficiencia técnica.

## V. Discusión

De acuerdo con los resultados encontrados del modelo DEA CCR con orientación al output planteado para determinar la eficiencia técnica para las AFP en el Perú, se afirma que las cuatro administrados de fondos existentes mantienen sus indicadores de eficiencia dentro del rango establecido para considerarse eficientes técnicamente [0.5 – 1], e incluso logrando alcanzar altos niveles de eficiencia. Coincidimos con los estudios desarrollados por Arefjev (2017), Martínez et al. (2017) y Araya y Rojas (2019), en la selección de las variables del estudio a través de la técnica de análisis envolvente de datos, de modo que se siguió una metodología similar para las unidades objeto de estudio. Adicionalmente, comparamos los resultados obtenidos en la presente investigación con los resultados obtenidos por Araya y Rojas (2019) dada la similitud del sistema de pensiones privado para Perú y Chile respecto a quienes administran los fondos y la modalidad de trabajo, de ello tenemos que el nivel eficiencia técnica de las AFP Peruanas es alto dado que se encuentra en un rango medio de 0.97, puesto que se encontró que las cuatro administradoras presentan un comportamiento eficiente, frente a un 0.644 de rango promedio de las AFP chilenas, donde únicamente una AFP resultó eficiente para su periodo de análisis. De este modo, afirmamos que las AFP en el Perú llegan a mantenerse en su escala óptima de funcionamiento durante el periodo analizado. Esta diferencia de resultados para las investigaciones sobre las AFP, podemos atribuirlo a una mayor trayectoria del sistema chileno y una mayor madurez respecto a la cantidad de afiliados a su sistema puesto que diferentes investigaciones resaltan el hecho de que una unidad de decisión de menor tamaño presenta mejores niveles de eficiencia, lo que concuerda con el análisis realizado del Informe comparativo de El Comercio – IPE (2019), donde destacan que un aspecto de diferencia importante entre el sistema chileno y peruano es el tamaño de cotizantes en el sistema, ellos afirman que las AFP chilenas al tener un mayor fondo a administrar, en comparación a las AFP peruanas, mantienen el doble de número de afiliados lo que conlleva a que dicha unidad de decisión incurra en menores costos administrativos y por ende se podría atribuir a una menor cantidad de comisiones recibidas.

El presente estudio realizado a las AFP peruanas respecto a su indicador de eficiencia consistió en determinar si las administradoras de fondos utilizan sus recursos financieros disponibles de manera adecuada a través del modelo DEA donde se encontró que los indicadores de eficiencia técnica para AFP se encuentran cercanos a un nivel de eficiencia máximo. Mientras que, Campoverde et al. (2018), Ocampo (2018) y Rodríguez y Sarmiento

(2017) utilizan el mismo enfoque de análisis envolvente de datos para analizar si las entidades financieras son eficientes. En el caso de estudio de eficiencia técnica de las AFP peruanas, con las proyecciones brindadas se destaca que se debe mejorar el aprovechamiento de la inversión en activos fijos para la AFP Integra, la cual obtuvo indicadores de eficiencia que, a pesar de encontrarse en el rango para considerarse eficientes, varían durante todo el periodo de análisis. De ello, coincidimos con Rodríguez y Sarmiento (2017) en su estudio de eficiencia, donde al igual que en el modelo de eficiencia planteado para las AFP del Perú miden el nivel de eficiencia del sector a través del modelo DEA encontrando que la eficiencia de los sectores se debe principalmente a un mejor manejo de los recursos del activo corriente y a los ingresos operacionales. De este modo, las entidades de Colombia y de Perú necesitan realizar cambios en sus inversiones en activos de modo que puedan alcanzar un mayor nivel de eficiencia máxima.

En esta investigación para la construcción del modelo de eficiencia de las AFP peruanas se tomaron como variables de entrada a la inversión en activos fijos y a los gastos de personal y como variable de salida a los ingresos operacionales con el fin de evaluar el nivel de eficiencia que presentan las entidades encargadas de administrar los fondos de pensiones para siete años de estudio. Por otro lado, autores como Alserda et al. (2018) y Drazenovic, Hodzic y Maradin (2019), buscan evaluar el nivel de eficiencia de los fondos aplicando la metodología DEA, el trabajo acerca de la eficacia de los fondos de pensión. A diferencia de la investigación realizada para las AFP en Perú donde se buscó analizar el nivel de eficiencia para las entidades que administran los fondos para establecer si la asignación de recursos se mantiene eficiente a pesar de los cambios dados al sistema privado de pensiones. Mientras que, para el caso de Croacia, estudio realizado por Drazenovic, Hodzic y Maradin (2019), los autores analizaron el comportamiento de los fondos en base a la importancia que estos tienen para el crecimiento económico, obteniendo resultados bajos en nivel de eficiencia de fondos evidencia la necesidad de evaluarlos. La aplicación de un modelo parecido al aplicado a los fondos de Croacia permitiría complementar el presente estudio sobre la eficiencia técnica de las AFP del Perú de modo que se podría analizar qué tan eficientes son las administradoras en gestionar los fondos del afiliado siendo esto de vital importancia para el aportante. Este nuevo modelo se puede plantear tomando como variables de entrada a las tasas sobre las contribuciones pagadas, las contribuciones netas a los fondos de pensiones, y como variables de salida a los valores de los fondos y a los activos netos de los fondos.

Finalmente, en el caso de estudio realizado a Perú, se consideró adecuado medir la evaluación del nivel de eficiencia de cada AFP únicamente por el modelo DEA debido a las similitudes presentadas entre las unidades de estudio no se consideró necesario añadir un modelo de aprendizaje automático, de modo que se logró demostrar que en el Perú las cuatro administradoras de fondos existentes trabajan de manera eficiente técnicamente sus recursos. Es así que, tomando como referencia el artículo de Fontalvo et al. (2019) quienes complementan sus resultados de eficiencia financiera con el algoritmo de aprendizaje automático GLMNET para determinar la pertinencia del pronóstico de los resultados obtenidos por el modelo DEA. Destacó la invitación que realizan los autores de proponer nuevos modelos y herramientas para medir la eficiencia de las empresas, así como nuevos modelos de aprendizaje automático para así complementar la precisión de la pertinencia de las empresas en los rangos eficientes o no eficientes.

## VI. Conclusiones

El presente trabajo de investigación evaluó el nivel de eficiencia de las AFP existentes en el Perú (AFP Habitat, AFP Prima, AFP Integra y AFP Profuturo) a través del modelo de Análisis Envolvente de Datos (DEA) con retornos a escala constante y con orientación al output, tomando como variables de entrada a los gastos de personal de cada entidad administradora de fondos y las inversiones en activos fijos realizadas por las AFP y como variable de salida a los ingresos operacionales, para ello se tuvo como principal fuente de datos a la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP con un periodo de análisis desde el 2015 al 2021.

Los resultados obtenidos comprueban la hipótesis planteada en la investigación, de modo que las cuatro administradoras mantienen su indicador de eficiencia dentro el rango de 0.5 a 1, condición establecida de acuerdo con el modelo DEA CCR para considerarse eficientes. Es así que, el estudio expone que las cuatro AFP son eficientes técnicamente para el periodo analizado lo que equivale a que emplearon adecuadamente sus recursos durante el periodo 2015 al 2021, periodo en el cual se dieron cambios al Sistema Privado de Pensiones (SPP) como la Ley N° 30425 en el 2016, ley que amplió el Régimen Especial de Jubilación Anticipada (REJA) y permitió al aportante la posibilidad de solicitar hasta el 95.5% del retiro de sus fondos así como las modificaciones dadas en el contexto de la pandemia que permitieron el retiro de hasta 4 UIT de los fondos de pensiones. Con ello, se concluye que, en una evaluación al corto plazo, las AFP muestran un comportamiento eficiente técnicamente puesto que lograron mantener su nivel de eficiencia en el rango óptimo dados los cambios en el SPP.

La función objetivo para el modelo de eficiencia técnica de las AFP del Perú de forma primal CCR con output orientado la cual tiene como objetivo el de maximizar el aumento proporcional de los ingresos operacionales que podría ser logrado por la entidad administradora de fondos de pensiones, es decir, por cada AFP, dados sus niveles de inputs (gastos de personal y la inversión en activos fijos), siendo esta función aplicada a los valores obtenidos a través de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP (SBS), lo que permitió la evaluación del nivel de eficiencia de cada AFP.

Adicionalmente, las restricciones del modelo se establecieron a través de la formulación problema dual, teniendo así la ventaja de asumir la misma cantidad de variables como restricciones propuestas, en este caso se consideraron para ello las variables de entrada y de

salida, de modo de que se obtuvieron tres restricciones generales para cada AFP acorde a dichas variables y cuatro variables asociadas al problema dual asociadas a las unidades de estudio; las cuáles al reemplazar los valores permitieron evaluar la eficiencia técnica de cada AFP a analizar según su año de estudio.

## VII. Recomendaciones

Los cambios y reformas dadas al Sistema Previsional de Pensiones Privado para el periodo 2015 – 2021 no afectan de manera significativa a la eficiencia de las AFP pues estas se mantienen dentro del valor establecido para considerarse eficientes. Sin embargo, se propone que esta investigación sea un referente para una evaluación a futuro debido a que los resultados obtenidos al ser medidos al corto plazo pueden no mostrar el impacto real de los cambios y reformas debido a que el hecho de que las administradoras de fondos de pensiones tengan un menor fondo a administrar tendrán menores ingresos por lo que el efecto de estas modificaciones podría verse aún en el largo plazo. Es por ello por lo que, en relación con el retiro masivo de fondos generados en los últimos años de estudio pueden estar afectando los ingresos de las AFP, por ello, se recomienda en un futuro evaluar nuevamente la eficiencia técnica de las AFP y así identificar si los cambios al SPP respecto a los retiros anticipados impactó a dichas entidades.

Se recomienda complementar el presente estudio de eficiencia técnica de las AFP con un análisis acerca de la eficiencia en la gestión de los fondos por parte del aportante al Sistema Privado de Pensiones (SPP), dicho estudio, de acuerdo con la revisión de la literatura realizada, se puede diseñar tomando como variables: las tasas sobre las contribuciones pagadas, las contribuciones netas a los fondos de pensiones, los valores de los fondos y a los activos netos de los fondos. Esto, en base a la importancia que tiene la eficacia de los fondos para el afiliado.

Finalmente, se recomienda para futuras investigaciones proponer nuevos modelos y herramientas de medición de eficiencia para evaluar el Sistema Privado de Pensiones (SPP) de modo que se pueda contrastar los resultados obtenidos.

### VIII. Referencias

- Alberto, J. (2016). Formulaciones en el Análisis Envolvente de Datos (DEA). Resolución de casos prácticos. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/43744/Alberto%20Jaime%2C%20Jaime%20TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alserda, G., Bikkerb, J., & Van Der, F. (2018). X-efficiency and economies of scale in pension fund administration and investment. *APPLIED ECONOMICS*, 50(48), 5164-5188. [https://doi.org/10.1080/TANDF\\_CROSSMARK\\_01](https://doi.org/10.1080/TANDF_CROSSMARK_01)
- Araya, S. C., & Rojas, L. (2019). Technical efficiency of the Chilean AFP. *Dimensión Empresarial*, 17(2). <https://doi.org/10.15665/dem.v17i2.1934>
- Arefjevs, I. (2017). Efficiency Assessment Concept Model for Financial Alliances: Bancassurance in Baltic Pension Fund Management. *European Integration Studies*, 11, 186-198. <https://doi.org/10.5755/j01.eis.0.11.18245>
- ASOCIACIÓN DE AFP. (2020). EL ESTADO ADMINISTRANDO PENSIONES: NO TODO TIEMPO PASADO FUE MEJOR. Diagnóstico Previsional. [https://www.asociacionafp.pe/wp-content/uploads/2021/06/Diagno%CC%81stico-previsional-4-N1-2020\\_El-Estado-administrando-pensiones.pdf](https://www.asociacionafp.pe/wp-content/uploads/2021/06/Diagno%CC%81stico-previsional-4-N1-2020_El-Estado-administrando-pensiones.pdf)
- Banco Central de Reserva del Perú. (2020). Reporte de Estabilidad Financiera (pp. 55-60) [Reporte]. Banco Central de Reserva del Perú. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Estabilidad-Financiera/2020/noviembre/ref-noviembre-2020-recuadro-3.pdf>
- Bonilla Vilchez, L. A. (2017). Efecto de los multifondos sobre el Sistema Privado de Pensiones peruano y la inversión nacional en el periodo 2007-2014 [Universidad de Lima]. <https://doi.org/10.26439/ulima.tesis/3548>
- Cachanosky, I. (2012). EFICIENCIA TÉCNICA, EFICIENCIA ECONÓMICA Y EFICIENCIA DINÁMICA. *Procesos de Mercado: Revista Europea de Economía Política*, IX(2), 51-80.

- Calle, S., Mora, C., Antonio, P., Juarez, H., & Flores, A. (2017). ¿Es constitucional que un afiliado al sistema privado de pensiones pueda acceder hasta el 95,5% de los fondos de su cuenta individual de capitalización? 76-89.
- Campoverde, J. A., Romero, C. A., & Borenstein, D. (2018). Evaluación de eficiencia de cooperativas de ahorro y crédito en Ecuador: Aplicación del modelo Análisis Envolvente de Datos DEA. *Contaduría y Administración*, 64(1), 87. <https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.1449>
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la teoría general de la administración (Séptima)*. McGraw-Hill Interamericana.
- Clemente, L. A. (2019). Optimización de la eficiencia operativa de las oficinas de un banco comercial utilizando DEA (data envelopment analysis) [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10525/Clemente\\_ml.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10525/Clemente_ml.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Coll, V., & Blasco, O. M. (2006). EVALUACION DE LA EFICIENCIA MEDIANTE EL ANALISIS ENVOLVENTE DE DATOS. [https://www.uv.es/vcoll/libros/2006\\_evaluacion\\_eficiencia\\_DEA.pdf](https://www.uv.es/vcoll/libros/2006_evaluacion_eficiencia_DEA.pdf)
- Drazenovic, B., Hodzic, S., & Maradin, D. (2019). The Efficiency of mandatory pension funds: Case of Croatia. *South East European Journal of Economics and Business*, 14, 82-95. <https://doi.org/10.2478/jeb-2019-0015>
- FIAP. (2021). Índice Mundial de Pensiones MERCER DFA 2020: El impacto del Covid-19 en las pensiones (Nota de Pensiones N.o 50). Federación Internacional de Administradoras de Fondos de Pensiones.
- Fontalvo, T. J., De la Hoz, E. J., & Olivos, S. (2019). Metodología de Análisis Envolvente de Datos (DEA)—GLMNET para la Evaluación y Pronóstico de Eficiencia Financiera en una Zona Franca Industrial—Colombia. *Información Tecnológica*, 30(5), 263-270. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000500263>

- Jensen, M., & Meckling, W. (1976). THEORY OF THE FIRM: MANAGERIAL BEHAVIOR, AGENCY COSTS AND OWNERSHIP STRUCTURE. 3(4), 305-360.  
[https://doi.org/10.1016/0304-405X\(76\)90026-X](https://doi.org/10.1016/0304-405X(76)90026-X)
- Leitch, D., Sánchez, R., & Villena, M. (2020, Dieiembre). Sistemas de pensiones en el mundo: Lecciones para Chile. Centro de Estudios Públicos, N° 556, 28.
- Machuca, J. (2017). Análisis de la Ley Peruana que faculta el retiro del 95.5% del fondo de pensiones privado. Revista de la Facultad de Derecho de México, 67(269), Art. 269.  
<http://dx.doi.org/10.22201/fder.24488933e.2017.269.62442>
- Martínez, A., Fernández, Y., & Sierra, M. del P. (2017). Technical efficiency in Spanish credit cooperatives: An approach to the crisis impact. Spanish Journal of Finance and Accounting / Revista Española de Financiación y Contabilidad, 46(4), 484-506.  
<https://doi.org/10.1080/02102412.2017.1288951>
- Mendiola, A., Aguirre, C., Buendía, D., Shing, J. P. C., Segura, M. A., & Segura, M. A. (2013). Análisis del sistema privado de pensiones: Propuesta de reforma y generación de valor. 164.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2004). Los Sistemas de Pensiones en Perú (p. 75) [Informe Trimestral].  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol\\_econ/documentos/sistemas\\_pensiones.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/documentos/sistemas_pensiones.pdf)
- Morón, E., & Carranza, E. (2003). Diez años del Sistema Privado de Pensiones (1993-2003): Avances, retos y reformas. Universidad del Pacifico.
- Ocampo López, C. (2018). ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DEL SECTOR BANCARIO ESPAÑOL A TRÁVES DEL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS [Universidad de León].  
[https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/8480/71995322D\\_MUCAF\\_JULIO18.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/8480/71995322D_MUCAF_JULIO18.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Peretto, C. (2016). MÉTODOS PARA MEDIR Y EVALUAR LA EFICIENCIA DE UNIDADES PRODUCTIVAS. Revista de la Escuela de Perfeccionamiento en Investigación Operativa, 24(39), Art. 39.  
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/epio/article/view/16540>

- Reyes, G. (2017). El retiro del fondo de pensiones y su efecto en la situación económica financiera de las AFPs en el Perú periodo 2015—2016 [Universidad Cesar Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/9977/reyes\\_vg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/9977/reyes_vg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rincón, I., Arango, L., & Torres, O. (2016). METODOLOGÍA DE ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA), PROCESOS ADMINISTRATIVOS Y OPERACIONALES DE LAS POLÍTICAS GUBERNAMENTALES EN LOS PAÍSES LATINOAMERICANOS. 22, 63-89.
- Rodriguez, G. I., & Sarmiento, M. (2017). La eficiencia relativa del sector real versus la del sector financiero de la economía colombiana. 36(64), 111-138. <https://doi.org/10.19053/01203053.v36.n64.2017.5258>
- Santos, L. S. Z., Bressan, V. G. F., Moreira, V. R., & Lima, R. E. D. (2020). Credit risk and technical efficiency in Brazilian credit unions. *Cadernos EBAPE.BR*, 18(4), 956-973. <https://doi.org/10.1590/1679-395120200001x>
- Superintendencia de Banca, Seguros y AFP. (s. f.). Glosario Básico de Términos del Sistema Privado de Pensiones. [https://www.sbs.gob.pe/Portals/1/jer/orientacion\\_pensionis\\_guias/20140523-I\\_GlosarioBasicoTerminosSPP.pdf](https://www.sbs.gob.pe/Portals/1/jer/orientacion_pensionis_guias/20140523-I_GlosarioBasicoTerminosSPP.pdf)

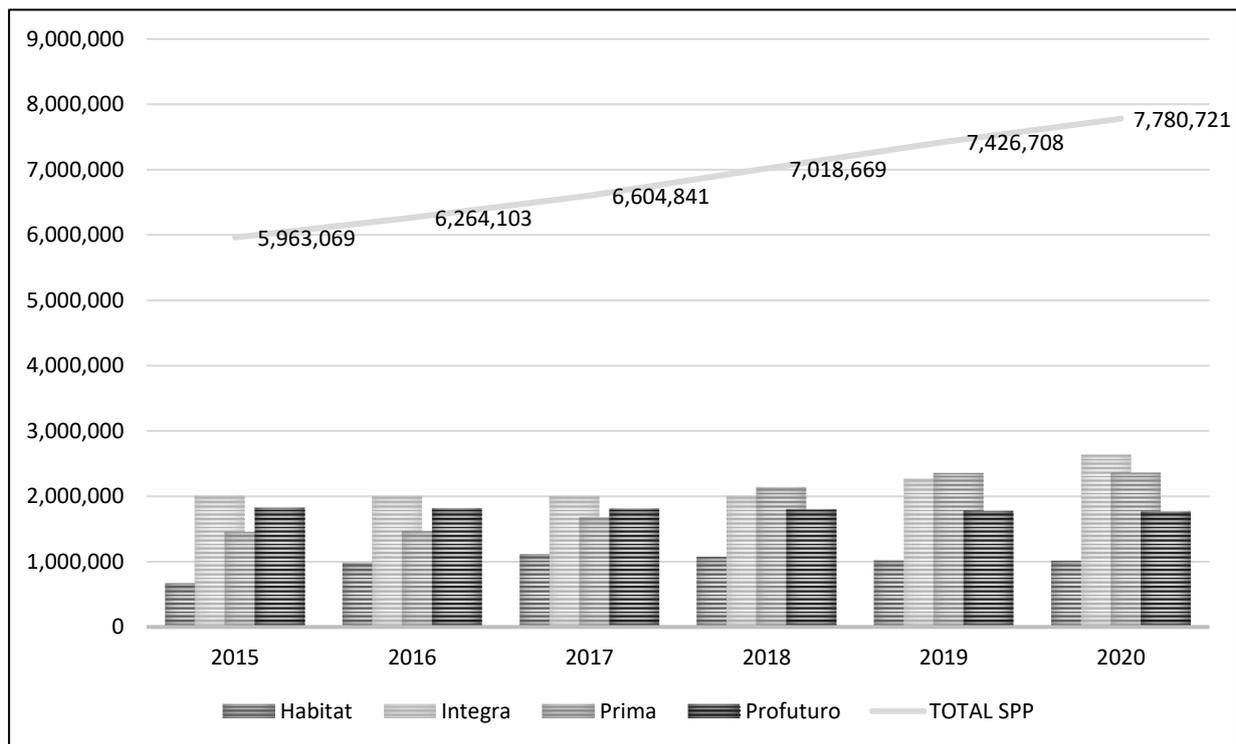
## IX. Anexos

## Anexo 1: Índice Mundial de Pensiones MCERCER DEA 2020

Clasificación	Puntaje	Países	Descripción
A	Menor a 80	Países Bajos Dinamarca	Sistema de pensiones sólido, sostenible y con alto nivel de integridad.
B+	75 a 80	-	
B	65 a 75	Israel Australia Finlandia Suecia Singapur Noruega Canadá Nueva Zelanda Alemania Suiza Chile Irlanda	Los países cuentan con un sistema de pensiones con estructura sólida sin embargo presenta algunas deficiencias que lo diferencian de la categoría A.
C+	60 a 65	Reino Unido Bélgica Hong Kong E.E.U.U Malasia Francia	
C	50 a 60	Colombia España Arabia Saudita Perú Polonia Brasil Sudáfrica Austria Italia Indonesia Corea del Sur	Los países cuentan con un sistema que presenta pocas buenas características buenas, pero con importantes deficiencias y riesgos que cuestionan su eficacia y sostenibilidad a largo plazo.
D	35 a 50	Japón China India México Filipinas Turquía Argentina Tailandia	Los países tienen un sistema de pensiones con importantes debilidades por lo que su eficacia y sostenibilidad está en duda.
E	Menor a 35	No Aplica	Sistema deficiente.

Fuente: Basado en los resultados del índice MERCER 2020. (FIAP, 2021)

## Anexo 2: Evolución de afiliados al SPP



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 3: Participación en el mercado por AFP



Fuente: Elaboración propia

**Anexo 4:** Comisión cobrada por caa AFP

<b>AFP</b>	<b>Comisión por administración</b>	<b>Prima de seguro</b>	<b>Tasa de aporte obligatorio</b>	<b>Descuento total</b>
<b>Hábitat</b>	1.47%	1.36%	10%	12.83%
<b>Integra</b>	1.55%	1.36%	10%	12.91%
<b>Prima</b>	1.60%	1.36%	10%	12.96%
<b>Profuturo</b>	1.69%	1.36%	10%	13.05%
<b>Promedio Simple</b>	1.58%	1.36%	10%	12.94%

*Fuente: Basado en los datos de boletines mensuales de la SBS de los años 2015-2021*

**Anexo 5:** Correlación de Pearson de los Ingresos Operacionales y Gastos de Personal

		<b>INGRESOS</b>	<b>GASTPERSONAL</b>
<b>INGRESOS</b>	Correlación de Pearson	1	,977**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	28	28
<b>GASTPERSONAL</b>	Correlación de Pearson	,977**	1
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	28	28

Nota: \*\* La correlación es significativa en el nivel de 0.01 (bilateral)

*Fuente: Basado en los datos de boletines mensuales de la SBS de los años 2015-2021*

**Anexo 6:** Correlación de Pearson de los Ingresos Operacionales e Inversión

		<b>INGRESOS</b>	<b>INVERSION</b>
<b>INGRESOS</b>	Correlación de Pearson	1	,724**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	28	28
<b>INVERSION</b>	Correlación de Pearson	,724**	1
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	28	28

Nota: \*\* La correlación es significativa en el nivel de 0.01 (bilateral)

*Fuente: Basado en los datos de boletines mensuales de la SBS de los años 2015-2021*

**Anexo 7:** Base de datos de las variables de entrada y de salida de las AFP, 2015 – 2021

AÑO	INDICADOR	ADMINISTRADORAS DE FONDOS DE PENSIONES				
		Habitat	Integra	Prima	Profuturo	
2015	Inputs	Gastos de personal	17 220	94 829	81 641	75 990
		Inversión en activos fijos	6 494	653 908	305 904	629 769
	Output	Ingresos Operacionales	31 692	431 217	402 223	334 143
2016	Inputs	Gastos de personal	21 993	93 371	86 633	71 347
		Inversión en activos fijos	5 247	632 187	277 869	623 894
	Output	Ingresos Operacionales	51 802	438 896	407 153	338 439
2017	Inputs	Gastos de personal	28 364	95 022	90 282	68 025
		Inversión en activos fijos	3 114	606 538	251 162	617 093
	Output	Ingresos Operacionales	79 227	428 984	384 350	330 291
2018	Inputs	Gastos de personal	32 210	94 427	86 586	66 705
		Inversión en activos fijos	2 746	580 496	225 500	610 391
	Output	Ingresos Operacionales	104 615	462 335	379 720	353 320
2019	Inputs	Gastos de personal	38 306	89 509	87 191	64 571
		Inversión en activos fijos	3 187	556 292	198 283	602 883
	Output	Ingresos Operacionales	130 493	413 657	403 289	344 559
2020	Inputs	Gastos de personal	42 955	82 164	72 947	59 694
		Inversión en activos fijos	2 305	527 500	171 006	591 106
	Output	Ingresos Operacionales	138 855	326 498	352 085	296 779
2021	Inputs	Gastos de personal	37 495	86 899	78 876	64 762
		Inversión en activos fijos	2 246	502 979	174 904	580 467
	Output	Ingresos Operacionales	151 405	351 215	378 722	305 556

Fuente: Elaboración propia

**Anexo 8:** Rentabilidad nominal de los fondos de pensiones por tipo de fondo y por AFP

TIPO DE FONDO	AÑO	AFP				
		Habitat	Integra	Prima	Profuturo	Promedio
FONDO 0	2016	3.80	3.31	3.47	2.13	<b>2.47</b>
	2017	3.55	2.99	3.22	3.19	<b>3.16</b>
	2018	3.34	2.79	3.10	3.00	<b>2.99</b>
	2019	2.98	2.40	2.73	2.58	<b>2.60</b>
	2020	2.56	1.93	2.35	2.08	<b>2.15</b>
	2021	3.41	3.03	3.73	3.07	<b>3.29</b>
FONDO 1	2015	5.45	4.40	5.08	4.08	4.59
	2016	3.83	3.02	3.67	2.87	3.24
	2017	2.97	2.22	2.95	2.13	2.47
	2018	2.66	2.11	2.93	1.95	2.36
	2019	-0.61	-0.39	0.06	-0.93	-0.43
	2020	-3.00	-2.28	-2.30	-3.53	-2.72
FONDO 2	2021	-6.89	-6.93	-8.43	-8.09	-7.75
	2015	6.89	6.05	6.07	5.87	6.12
	2016	5.24	4.46	4.50	4.55	4.59
	2017	4.23	3.49	3.59	3.66	3.66
	2018	4.04	3.27	3.32	3.41	3.41
	2019	2.81	2.21	1.95	2.16	2.19
FONDO 3	2020	0.65	1.44	1.32	0.44	1.05
	2021	-8.62	-9.25	-8.07	-10.34	-9.08
	2015	8.52	5.81	5.20	7.09	6.46
	2016	6.75	4.08	3.55	5.63	4.81
	2017	6.06	3.05	2.57	4.96	3.95
	2018	6.35	2.69	2.19	4.89	3.77
FONDO 3	2019	7.79	3.56	3.20	6.10	4.87
	2020	9.02	6.12	6.96	8.27	7.42
	2021	-2.12	-10.27	-7.09	-6.85	-7.12

Fuente: Basado en los datos de boletines mensuales de la SBS de los años 2015-2021

**Anexo 9:** Cartera de inversiones de las AFP por instrumento y sector, 2015 - 2021

<b>CARTERA DE INVERSIONES</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
<b>I. NACIONAL</b>	59.5%	60.9%	57.0%	54.8%	54.5%	50.6%	56.1%
<b>1. Gobierno</b>	17.8%	21.9%	21.7%	23.2%	23.1%	16.9%	15.6%
<b>2. Sistema Financiero</b>	19.0%	14.6%	13.1%	10.6%	10.8%	12.2%	13.2%
<b>3. Sistema no Financiero</b>	12.8%	15.1%	15.2%	15.0%	15.3%	16.1%	20.6%
<b>4. Administradoras de Fondos</b>	4.4%	4.4%	3.6%	3.4%	3.1%	3.3%	4.3%
<b>5. Sociedades Titulizadoras</b>	5.5%	4.8%	3.3%	2.6%	2.3%	2.1%	2.4%
<b>II. EXTRANJERO</b>	40.2%	38.1%	43.3%	44.6%	44.9%	49.7%	43.4%
<b>1. Gobierno</b>	0.1%	0.5%	0.6%	1.0%	2.6%	4.3%	1.0%
<b>2. Sistema Financiero</b>	1.5%	1.3%	1.0%	0.6%	0.4%	0.6%	0.7%
<b>3. Sistema no Financiero</b>	0.8%	1.3%	1.0%	1.0%	1.4%	1.4%	1.4%
<b>4. Administradoras de Fondos</b>	37.8%	35.0%	40.7%	42.0%	40.4%	43.4%	40.3%
<b>III. OPERACIONES EN TRÁNSITO</b>	0.3%	1.0%	-0.3%	0.6%	0.6%	-0.2%	0.6%
<b>TOTAL</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100%</b>	<b>100.0%</b>

*Fuente: Basado en las estadísticas de la SBS para las Administradoras de Fondos de Pensiones*

**Anexo 10:** Cambios y reformas al sistema legal del SPP

<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	<b>NÚMERO DE NORMA</b>	<b>SUMILLA</b>
<b>04/10/2022</b>	Circular G-217-2022	Actualizan el capital social mínimo para el trimestre octubre - diciembre de 2022
<b>16/09/2022</b>	Resolución SBS N° 2843-2022	Modifican el Reglamento Operativo para la Libre Desafiliación Informada del SPP de afiliados que tienen derecho a pensión en el Sistema Público de Pensiones.
<b>05/09/2022</b>	Circular AFP-180-2022	Metodología para el ajuste a la rentabilidad por excesos de inversión
<b>27/07/2022</b>	Resolución SBS N° 02352-2022	Se modifica el Título VII del Compendio de Normas de Superintendencia Reglamentarias del Sistema Privado de Administración de Fondos de Pensiones y sus modificatorias, referido a Prestaciones.
<b>25/07/2022</b>	Resolución SBS N° 2325-2022	Modifican disposiciones referidas al proceso de traspaso y traslado de un afiliado en el SPP
<b>30/05/2022</b>	Resolución SBS N° 1767-2022	Procedimiento Operativo para el retiro extraordinario y facultativo de fondos en el SPP, establecido en la Ley N° 31478 (vigente a partir del 13.06.2022)
<b>11/05/2022</b>	Resolución SBS N° 1559-2022	Modifican el Título VI para establecer porcentajes máximos operativos y/o sublímites de inversión, conforme a lo dispuesto por el D.S. N° 196-2021-EF (Vigente a partir del 09.09.2022)
<b>24/03/2022</b>	Circular AFP-179-2022	Lineamientos de negociación para la venta de la participación en fondos de inversión alternativos locales y fondos mutuos alternativos extranjeros liderada por la AFP
<b>14/01/2022</b>	Circular AFP-178-2022	Actualizan capital mínimo de las AFP para el año 2022
<b>23/12/2021</b>	Circular AFP-177-2021	Metodología de cálculo del float y evaluación de cumplimiento, aplicable a las AFP
<b>29/09/2021</b>	Resolución SBS N° 2906-2021	Aprueban el Reglamento operativo para la libre desafiliación informada del SPP de afiliados que tienen derecho a pensión

		en el Sistema Público de Pensiones regulado por el Decreto Ley N° 20530.
<b>03/06/2021</b>	Resolución SBS N° 1657-2021	Modifica el Título VI del Compendio de Normas de Superintendencia Reglamentarias del SPP y del Reglamento para la Inversión de los Fondos de Pensiones en el Exterior
<b>18/05/2021</b>	Resolución SBS N° 1484-2021	Se aprueba el Procedimiento Operativo para el retiro facultativo de fondos en el SPP establecido en la Ley N° 31192. Vigente a partir de 27 de mayo de 2021.
<b>21/01/2021</b>	Circular AFP-176-2021	Actualización del capital mínimo de las AFP para el año 2021
<b>02/12/2020</b>	Resolución SBS N° 3031-2020	Modifica el Procedimiento Operativo para el retiro extraordinario facultativo de fondos en el SPP establecido por Ley N° 31068, aprobado por la Resolución SBS N° 2979-2020; y el Anexo N° 1 de la Circular N° AFP-109-2010, referida a Códigos operacionales.
<b>27/11/2020</b>	Resolución SBS N° 2979-2020	Aprueba el Procedimiento Operativo para el retiro extraordinario facultativo de fondos en el SPP, establecido en la Ley N° 31068. Dicha norma entró en vigor el 9 de diciembre de 2020
<b>12/11/2020</b>	Circular AFP-175-2020	Establecen las Bases de la Quinta Licitación de Afiliados, Ley N° 29903.
<b>08/05/2020</b>	Resolución SBS N° 1352-2020	Aprueban el Procedimiento Operativo para el retiro extraordinario facultativo de fondos en el SPP
<b>17/04/2020</b>	Circular AFP-173-2020	Establecen procedimiento operativo para el retiro extraordinario de los fondos de pensiones, establecido en el artículo 10 del Decreto de Urgencia N° 038-2020.
<b>01/04/2020</b>	Circular AFP-172-2020	Procedimiento operativo para el retiro extraordinario de los fondos de pensiones, establecido en el Decreto de Urgencia N° 034-2020

*Fuente: Normas aplicables a los sistemas regulados y supervisados por la SBS*

## Anexo 11: Cambios y reformas al sistema legal del SPP

Titulo	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
Eficiencia técnica de las administradoras de Fondos de Pensiones en el Perú, 2015 - 2021	<b>General</b> ¿Cuál fue la eficiencia técnica de las AFP en el Perú en el periodo 2015-2021?	<b>General</b> Determinar la eficiencia técnica de las administradoras de Fondos de Pensiones del Perú, 2015 - 2021	<b>General</b> Las administradoras de Fondos de Pensiones en el Perú presentan rendimientos eficientes técnicamente para el periodo 2015 – 2021(1) AFP Habitat resulta eficiente técnicamente durante el periodo 2015 – 2021 dado que su indicador de eficiencia se encuentra en el rango [0,5 – 1], (2) AFP Prima resulta eficiente técnicamente durante el periodo 2015 – 2021 dado que su indicador de eficiencia se encuentra en el rango [0,5 – 1], (3) AFP Integra resulta eficiente técnicamente durante el periodo 2015 – 2021 dado que su indicador de eficiencia se encuentra en el rango [0,5 – 1], (4) AFP Profuturo resulta eficiente técnicamente durante el periodo 2015 – 2021 dado que su indicador de eficiencia se encuentra en el rango [0,5 – 1]	Ingresos operacionales  <b>(Variable dependiente)</b>	DIMENSIÓN FINANCIERA	Ingresos por comisiones:  - Ingresos por comisiones recibidas en miles de soles 2015 - 2021	<b>Tipo:</b> Aplicada, mostrará evidencia empírica a través de un modelo económico que permitirá relacionar las variables de entrada y de salida para las AFPs  <b>Método:</b> Cuantitativo, se pretende obtener la data de la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP en relación con las Administradoras de Fondos de Pensiones.
	<b>Específicos:</b>  (1) Definir la función objetivo para cada administradora de Fondos de Pensiones, 2015 - 2021  (2) Establecer la restricción para cada AFP, 2015 – 2021	<b>Específicos:</b>  (1) Definir la función objetivo para cada administradora de Fondos de Pensiones, 2015 - 2021  (2) Establecer la restricción para cada AFP, 2015 – 2021	<b>Específicos:</b>  (1) Definir la función objetivo para cada administradora de Fondos de Pensiones, 2015 - 2021  (2) Establecer la restricción para cada AFP, 2015 – 2021	<b>Específicos:</b>  (1) Definir la función objetivo para cada administradora de Fondos de Pensiones, 2015 - 2021  (2) Establecer la restricción para cada AFP, 2015 – 2021	Gastos de Operacionales  Inversión en activos fijos  <b>(Variables independiente)</b>	DIMENSIÓN FINANCIERA	Gastos operacionales en soles en miles de soles 2015 - 2021:  - Carga de Personal de Ventas. - Carga de Personal Administrativo.  Inversión en activos fijos de cada AFP en miles de soles 2015 - 2021 - Inmueble. - Maquinaria y equipo - Inversiones de propiedad de la AFP. - Inversión en activos intangibles.