

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ÍNDICE DE SATISFACCIÓN Y CALIDAD PERCIBIDA EN LA DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA EN EL MERCADO BRASILEÑO: CASO DE ESTUDIO CON LOS MÉTODOS IASC Y PHD

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SATISFACTION INDEX AND PERCEIVED QUALITY IN ENERGY DISTRIBUTION IN THE BRAZILIAN MARKET: CASE STUDY WITH THE IASC AND PHD METHODS

Eduardo Adrián Ortigoza Moreno ¹, Fernando César Ferreira ²,
Juan Carlos Cabral Figueredo ³, Victorio Enrique Oxilia Dávalos ⁴

Recibido: 19/04/2022 y Aceptado: 01/11/2022
ENERLAC. Volumen VI. Número 2. Diciembre, 2022 (54 - 71)
ISSN: 2602-8042 (impreso) / 2631-2522 (digital)



Foto de Robert Linder en Unsplash.

1 Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos (GISE), Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción. Paraguay eortigoza@pol.una.py
<https://orcid.org/0000-0002-8525-3984>

2 Consultor independiente. Brasil fcf.energy@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4317-8936>

3 Núcleo de Investigación en Energía y Recursos Naturales (IRNE), Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción. Paraguay voxilia@pol.una.py
<https://orcid.org/0000-0002-4152-0788>

4 Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo. Paraguay jccabral@pol.una.py
<https://orcid.org/0000-0002-0679-7394>

RESUMEN

En este trabajo se presenta la comparación entre modelos Índice de satisfacción de los consumidores de Aneel (IASC) - utilizado por la agencia reguladora brasilera del sector eléctrico de Brasil (ANEEL) - y el modelo Perceptor Hierarchical Decision (PHD) con datos obtenidos de encuestas llevadas a cabo para cuatro empresas de distribución de energía eléctrica en el año de 2020. Se muestra que los resultados finales son coincidentes. Además, se analizan las diferencias y similitudes de resultados de las metodologías en la medición de satisfacción y calidad percibida por los clientes residenciales. Se plantea que modelos múltiples criterios del tipo PHD pueden brindar nuevas alternativas de evaluación, con un abordaje más simple y con la ventaja que puede tener el decisor (regulador) de gestionar en puntos que son claves tales como: los pesos del modelo y la definición de funciones que representen de manera más natural las variables, que aquellas lineales del modelo de ANEEL.

Palabras clave: Energía, Regulación, Calidad, Múltiples criterios, IASC, PHD.

ABSTRACT

This paper presents the comparison between Aneel's Consumer Satisfaction Index (IASC) model - used by the Brazilian regulatory agency of the Brazilian electricity sector (ANEEL) - and the Perceptor Hierarchical Decision (PHD) model with data obtained from surveys conducted for four electricity distribution companies in 2020. It is shown that the final results are coincident. In addition, the differences and similarities of the results of the methodologies in the measurement of satisfaction and quality perceived by residential customers are analyzed. It is proposed that multiple criteria models of the PHD type can provide new evaluation alternatives, with a simpler approach and with the advantage that the decision-maker (regulator) can manage key points such as: the model weights and the definition of functions that represent the variables in a more natural way than the linear ones of the ANEEL model.

Keywords: Energy, Regulation, Quality, Multiple criteria, IASC, PHD.



Foto de Robert Linder en Unsplash.

INTRODUCCIÓN

Evaluar adecuadamente la satisfacción de la atención prestada a los clientes es de vital importancia para todas las organizaciones modernas, y no es diferente para las empresas de distribución de electricidad bajo contratos de concesión en Brasil. Aunque los mercados de estas empresas sean cautivos, se exige el cumplimiento de estándares requeridos por la autoridad reguladora, la Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Esta agencia es la responsable de sancionar por el incumplimiento de las normas acordadas entre las partes y fallas de los contratos de distribución en el servicio suministrado al cliente.

En el año 2000, la ANEEL empezó a utilizar un modelo que reproduce los conceptos del ACSI (*American Customer Satisfaction Index*) que tiene como premisa central la existencia de una asociación positiva entre: las expectativas, la calidad percibida, el valor percibido y la satisfacción general del consumidor, denominado *Índice Aneel de Satisfação do Consumidor – IASC*¹.

En este trabajo se comparara resultados, facilidad operativa, cumplimiento de estrategias regulatorias, puntos débiles y fortalezas de las empresas, evaluados por un lado por el IASC y otro por el *Perceptor Hierarchical Decision* (PHD) (F. C. Ferreira, 2019). Es importante señalar que el PHD tiene un origen conceptual normativa – basada en pesos asignados según juicios de valor del decisor (regulador) - mientras que el IASC es un modelo estocástico cuyos pesos son resultados de regresiones lineales y no permiten ajustes.

1 Agência Nacional de Energia Elétrica, documento disponible en: <https://www.gov.br/aneel/pt-br>.

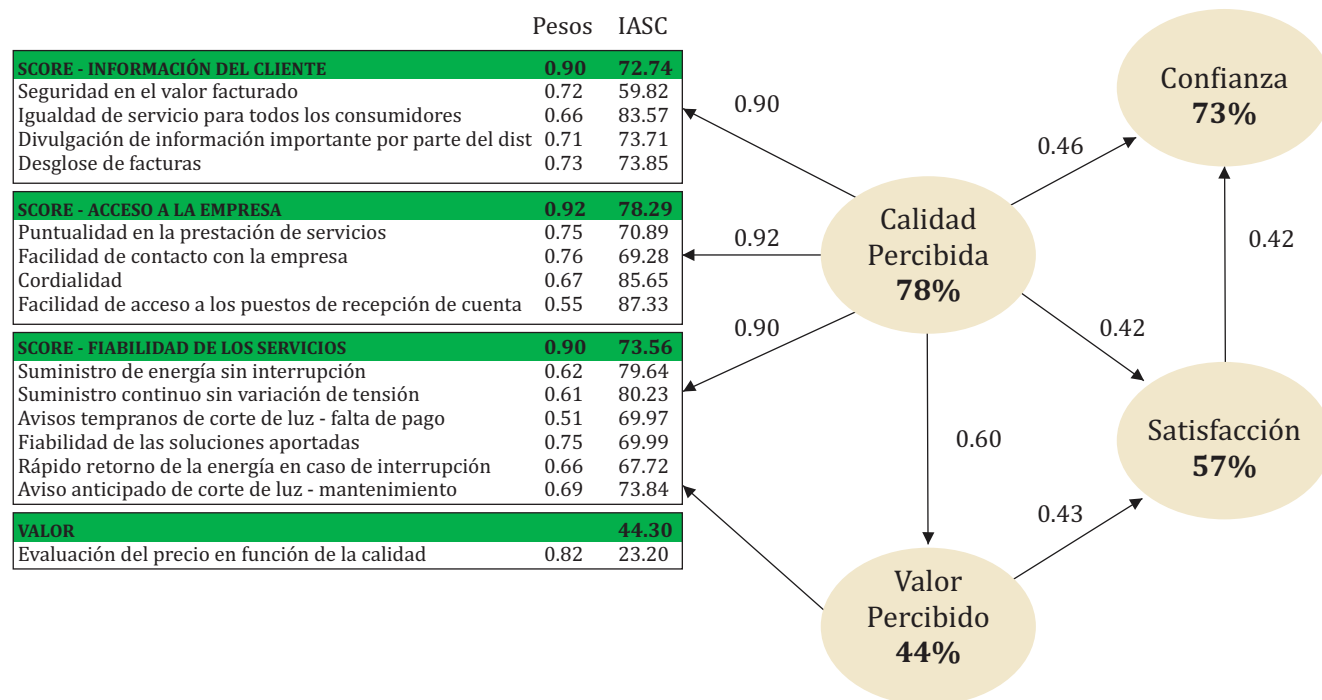
METODOLOGÍA DEL IASC

El IASC tiene como insumo los datos de encuestas (cuestionarios) que se aplican a distintas clases de consumidores residenciales. Los cuestionarios se distribuyen, de manera proporcional, según los municipios de la zona de concesión de la empresa de distribución de energía eléctrica. La muestra es tomada por características de género, rango de edad, educación e ingresos familiares. En la Figura 1 se muestra el diseño del IASC, su estructura está basado en cuatro ejes, sus variables explicativas y respectivos pesos.

En el caso presentado fueron evaluadas cuatro empresas distribuidoras, con datos que fueron

obtenidos por medio de encuestas llevada a cabo por ANEEL en el año 2020. Las empresas son: *Companhia Paulista de Força e Luz* (CPFL), que opera principalmente en la distribución de energía a 234 ciudades del interior del Estado de São Paulo; EDP es una de las mayores empresas privadas del sector eléctrico; que atiende a clientes en los estados de São Paulo y Espírito Santo; Elektro, y RGE, con 2,6 millones de clientes en 223 ciudades del Estado de São Paulo y cinco de Mato Grosso do Sul - un área de más de 120 mil kilómetros cuadrados; y RGE con área de concesión de 189.000 km² y abarca zonas urbanas y rurales de las regiones metropolitana, medio oeste y noreste del estado de Rio Grande do Sul.

Figura 1. Estructura del modelo IASC.



Fuente: Adaptación de documento ANEEL.

El modelo, IASC se compone de cuatro variables (ejes):

Calidad percibida

La calidad percibida fue medida a través de un grupo de quince ítems (criterios) generados a partir de la consulta cualitativa (ANEEL, 2020), siendo su escala representada en la Figura 2. Estos criterios se agrupan en tres dimensiones, resultantes de un procedimiento de análisis factorial, los cuales son:

Información al cliente:

- Seguridad en el valor facturado;
- igualdad de servicio para todos los consumidores;
- divulgación de información relevante, por parte del distribuidor;
- desglose detallado de facturas.

Acceso a la empresa:

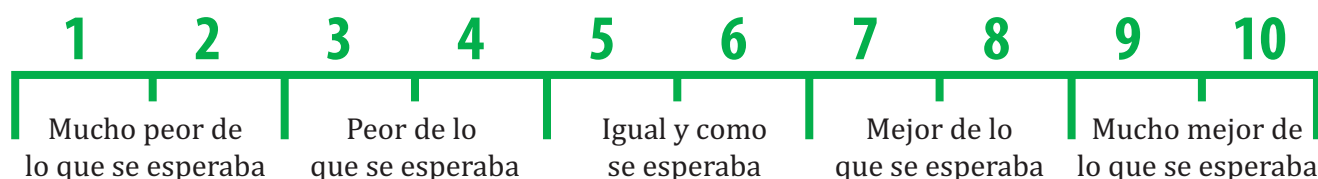
- Puntualidad en la prestación de los servicios;
- facilidad de contacto con la empresa;
- cordialidad, y
- facilidad de acceso a los centros de recepción de cuentas.

Fiabilidad de los servicios:

- Suministro de energía sin interrupción;
- suministro de energía sin variación de tensión;
- aviso previo de corte de luz - falta de pago;
- fiabilidad de las soluciones aportadas;
- la rapidez de retorno de la energía cuando hay una interrupción, y
- aviso previo del corte de energía - mantenimiento.

PHD tiene un origen conceptual normativa mientras que el IASC es un modelo estocástico cuyos pesos son resultados de regresiones lineales y no permiten ajustes.

Figura 2. Escala de la calidad percibida.



Fuente: Adaptación de ANEEL.

Satisfacción global

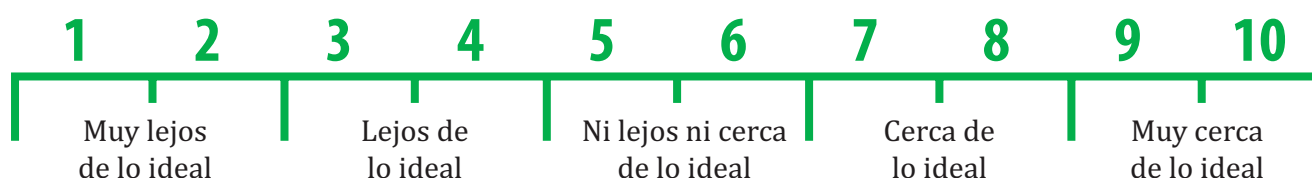
Esta variable se midió a través de tres indicadores, usando las escalas de las Figura 3, 4 y 5.

Figura 3. Escala de satisfacción global.



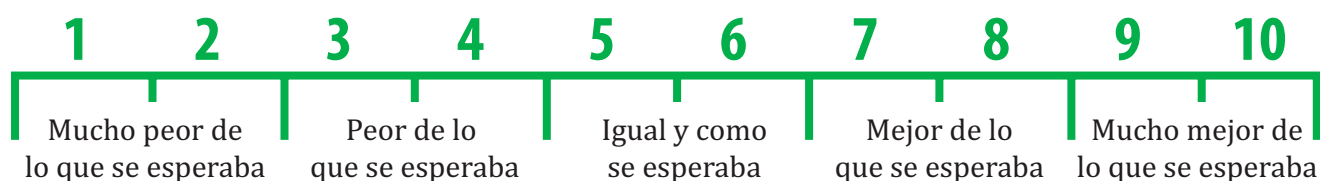
Fuente: Adaptación de ANEEL.

Figura 4. Escala de distancia a la empresa ideal.



Fuente: Adaptación de ANEEL.

Figura 5. Escala de incumplimiento global.

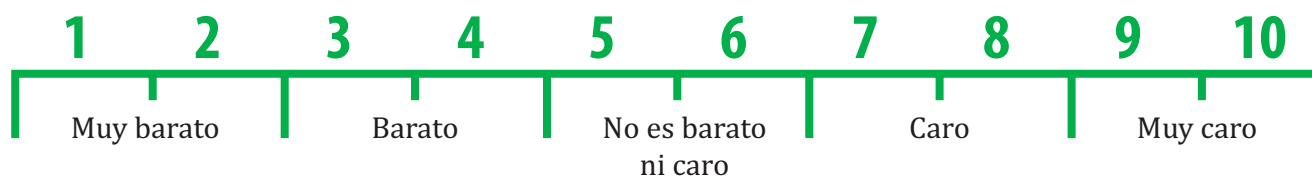


Fuente: Adaptación de ANEEL.

Valor

La variable “valor” se insertó para evaluar la percepción del consumidor en la dimensión económica y es usada de forma invertida para el análisis, Figura 6.

Figura 6. Escala del valor



Fuente: Adaptación de ANEEL

Confianza en la empresa

Esta variable sirve para evaluar la confianza del consumidor de la empresa. Es decir, es evaluada a partir de cuatro indicadores. La escala vista en la Figura 7 y los indicadores que complementas en el Cuadro 1.

Figura 7. Escala del valor.



Fuente: Adaptación de ANEEL.

Cuadro 1. Complementar a la escala.

<p>La _____ es muy confiable.</p>	<p>La _____ es muy capaz de prestar el servicio a sus clientes.</p>
<p>Estoy seguro de que la _____ se preocupa por mis intereses.</p>	<p>Confío en la veracidad de la información que recibo de _____ .</p>

Fuente: Adaptación de ANEEL.

Solución y validación del modelo IASC

Para resolver el modelo se utiliza el método de regresión PLS (*Partial Least Squares*) (Alciaturi et al., 2003), que introduce la noción de variable latente o no directamente observable. Para confirmar la validez de este modelo se utilizan los siguientes procedimientos: para cada empresa se calcula la desviación de cada variable (VE) según la ecuación (1); y un indicador complementario de Fiabilidad (*Conf*), como se observa en la ecuación (2), no sujeto al tamaño de la muestra.

$$VE = \frac{\sum p_i^2}{\sum p_i^2 + \sum e_i} \quad (1)$$

$$Conf = \frac{(\sum p_i)^2}{(\sum p_i)^2 + \sum e_i} \quad (2)$$

Donde:

p = puntuación en cada variable,

e = error resultante del proceso de cálculo de las ponderaciones de cada empresa,

i = es cada una de las empresas en análisis.

Procedimiento de cálculo para generar los índices

Se utilizaron las medias obtenidas para cada una de las empresas en los indicadores de satisfacción global, inconformidad global y distancia a una empresa ideal, ponderadas por sus pesos, calculados en el modelo (PLS). Además, para este

cálculo se considera la amplitud de la escala. Es decir, en una evaluación de informaciones muy mala, las puntuaciones mínimas alcanzadas corresponden al punto uno en las tres escalas, ponderadas por los pesos de cada indicador en la variable latente. Asimismo, la máxima puntuación posible a alcanzar es el punto 10 en cada escala, ponderado por el peso correspondiente en relación a la variable latente.

Para calcular el índice IASC de cada empresa, se debe considerar la posición relativa de la empresa con respecto a la posición máxima que puede alcanzar, ecuación (3).

$$IASC = \frac{\sum p_i \cdot \bar{x}_i - \sum p_i \cdot \text{Min}(x_i)}{\sum p_i \cdot \text{Max}(x_i) - \sum p_i \cdot \text{Min}(x_i)} \cdot 100 \quad (3)$$

Donde:

p_i = peso calculado por el modelo estructural de la empresa al indicador p_i ,

\bar{x}_i = es igual a la media del indicador i para la empresa considerada,

$\text{Max}(\cdot)$ = valor máximo de la escala del indicador i ,

$\text{Min}(\cdot)$ = valor mínimo de la escala del indicador i ,

x_i = es el promedio.

Los resultados obtenidos del IASC

Para las empresas consideradas en la Tabla 1 se presenta el índice IASC con los siguientes resultados:

Tabla 1. Resultados obtenidos por el modelo IASC

RESULTADOS DEL IASC 2020				
	Calidad percibida	Valor	Confianza	Satisfacción
RGE	75.14	44.13	73.05	66.56
CPFL	74.89	45.67	69.00	59.87
ELEKTRO	74.50	46.75	70.64	61.72
EDP	73.80	45.96	69.69	60.91

Fuente: Elaboración propia.

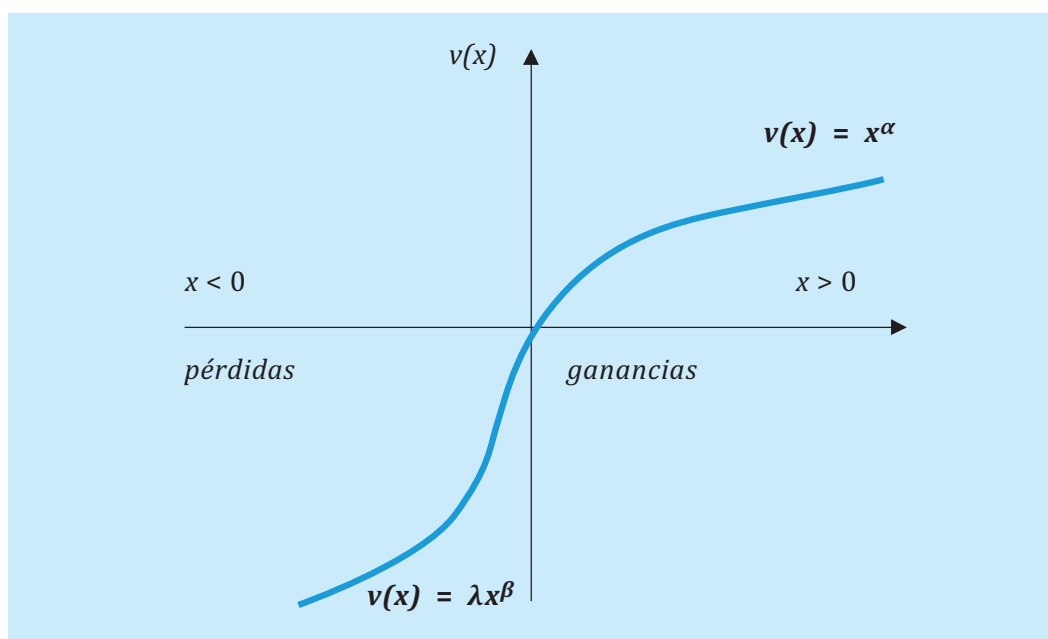
EL MODELO PHD

El modelo PHD sigue los principios básicos de la Teoría de la Prospectiva (TP), la cual intenta describir los eventos de la realidad. La TP fue desarrollada por (Kahneman & Tversky, 2013) en respuesta a la clásica Teoría de la Utilidad Esperada (TUE) propuesta por Neumann y Morgenstern en 1947. Kahneman y Tversky presentaron un abordaje más realista de los procesos de toma de decisiones, donde la utilidad es definida

en términos de riqueza y el valor como ganancias o pérdidas netas (Kahneman & Tversky, 1987). Es decir, la TP presenta una consideración absolutamente nueva, que crea oportunidades para el desarrollo de modelos de apoyo a la decisión más simple, sin pérdida de confiabilidad.

Una representación sencilla de la función de utilidad en TP puede ser vista en la Figura 8, en la cual están dispuestas las funciones de ganancia y de pérdida.

Figura 8. Funciones de ganancias y pérdidas TP.



Fuente: Adaptado de Kaustia (Kaustia, 2010).

Donde:

λ es el coeficiente de aversión a la pérdida,

α es el coeficiente de aversión al riesgo,

β es el coeficiente de propensión al riesgo.

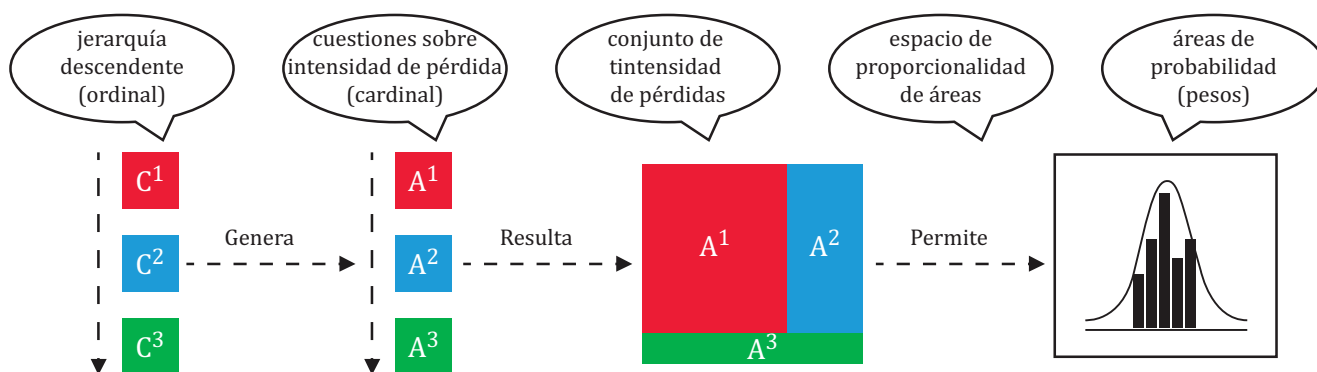
Estructura del modelo PHD

El artículo que presenta la descripción del modelo PHD se puede observar la publicación de (F. Ferreira, 2020). En dicho artículo es des-

crita el modelo estructural de la metodología, los aspectos que debe considerarse.

La Figura 9 muestra la secuencia operativa del modelo PHD. Primero, se definen los criterios primarios y secundarios referentes al tema que están siendo tratados, tras el ordenamiento de los criterios (escala ordinal) sigue el procedimiento de atribución de juicios de valor en términos de percepción de pérdida, relativamente al objetivo principal (escala cardinal), con ello se obtiene un conjunto de proporcionalidad de áreas.

Figura 9. Algoritmo de pesos del PHD.



Fuente: Elaboración Propia.

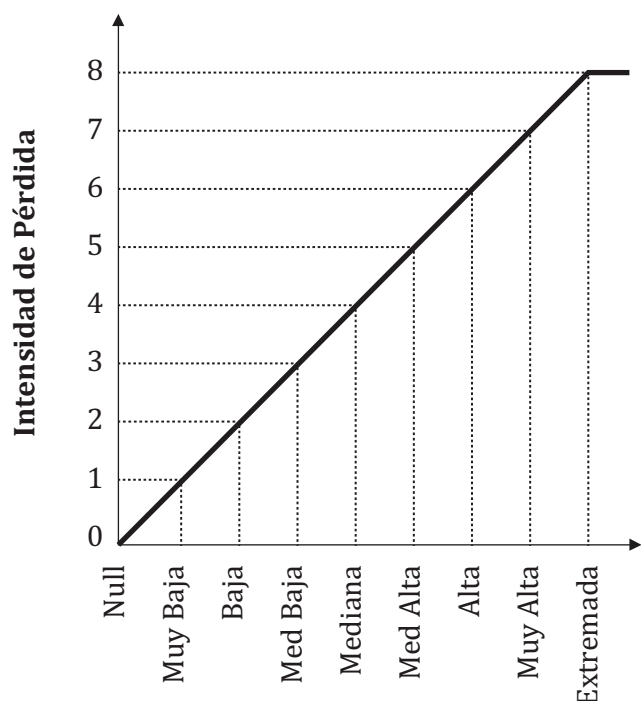
Es decir, el algoritmo de la Figura 9 dice que tras la definición de los criterios primarios y secundarios los pasos subsecuentes son:

i. Medida ordinal: organiza, por orden de prioridades los criterios primarios de su pérdida relativamente al objetivo principal. La jerarquía de los criterios secundarios (subcriterios), sigue el mismo procedimiento realizado a los criterios primarios.

ii. Medida cardinal: mediante una escala semántica son atribuidos juicios de valor para cada criterio relativo a la percepción de pérdida relacionada con el objetivo principal (evaluar la satisfacción) (Figura 10).

La TP presenta una consideración absolutamente nueva, que crea oportunidades para el desarrollo de modelos de apoyo a la decisión más simple, sin pérdida de confiabilidad.

Figura 10. Escala semántica y correspondiente en intensidad de percepción de pérdidas



Escala Semántica

Fuente: Elaboración propia.

iii. Espacio de proporcionalidad de áreas: teniendo en cuenta que el área total suma la unidad, se debe obtener la proporcionalidad de cada una de las áreas referidas al área total.

iv. Áreas de probabilidad: las áreas proporcionales al ser medidas bajo una distribución normal estandarizada permiten definir los pesos de los criterios del modelo.

v. Simulador Monte Carlo: el PHD busca ir más allá de obtener una escala solamente a partir de un método estadístico. Es decir, permite construir una función densidad de probabilidad (FDP), tras 10.000 simulaciones, de la cual emergen los pesos de los criterios primarios y secundarios, considerando el cálculo de proporcionalidad de áreas.

Medidas de consistencia de los pesos (juicio de valor)

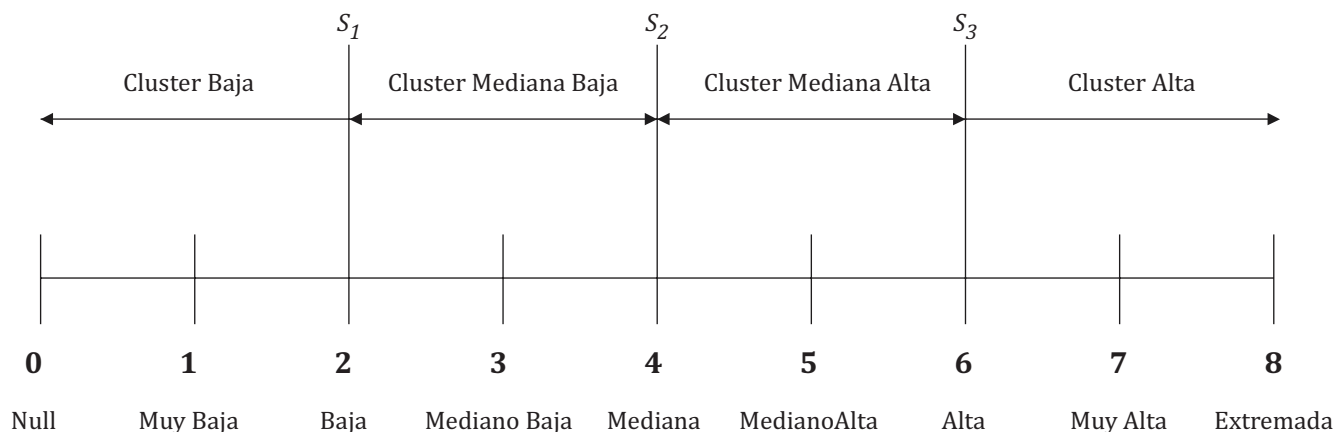
En el modelo son utilizados tres métodos para la evaluación de la consistencia de los pesos. Dos de los métodos propuestos - escala PHD y escala MC - siguen un procedimiento basado en la varianza observada en el conjunto de puntuaciones obtenido. El tercer método se basa en la teoría de equivalencia e indica la pertenencia de los pesos pertenecen a conjuntos de similitud en la escala.

i. Consistencia de Escala de PHD y Monte Carlo: evalúan la existencia de consistencia a partir del desvío estándar de las escalas de pesos calculadas en el modelo en un umbral de variación que no exceda a unos 10%, si pasa el 10% el modelo apunta a la inconsistencia (F. Ferreira, 2020). Este tipo de medida aún muestra la linealidad y ajuste de los pesos a una función.

ii. Consistencia por el método de clusters: se lleva en cuenta cuatro clusters de intensidad de pérdida (Baja, Mediana Baja, Mediana Alta y Alta) con tres umbrales entre las diferentes categorías (S1, S2 y S3), con ocho notas pertenecientes a la escala semántica.

En la faja de variación permitida para los criterios primarios, se mantuvieron la proporcionalidad. Esto indica que los pesos atribuidos son consistentes para mantener la estabilidad del modelo y el orden de las alternativas.

Figura 11. Escala de Umbrales de Clusters.



Fuente: Elaboración Propia.

Matriz de atributos (Funciones Elegibles)

La matriz terciaria (atributos) del modelo PHD tiene la función de medir los impactos de las alternativas. A su vez, las funciones elegidas deben servir para normalizar los datos de entrada. En el PHD se propone el uso de seis funciones, donde cinco de ellas son conocidas y una se puede construir según la necesidad la función (DC).

Análisis de sensibilidad de los pesos de criterios principales

El análisis de sensibilidad es una etapa muy importante porque sirve para evaluar los posibles cambios en los resultados finales obtenidos, especialmente cuando hay dos o más alternativas en análisis. Permite observar si al cambiar los pesos ocurre alguna modifica-

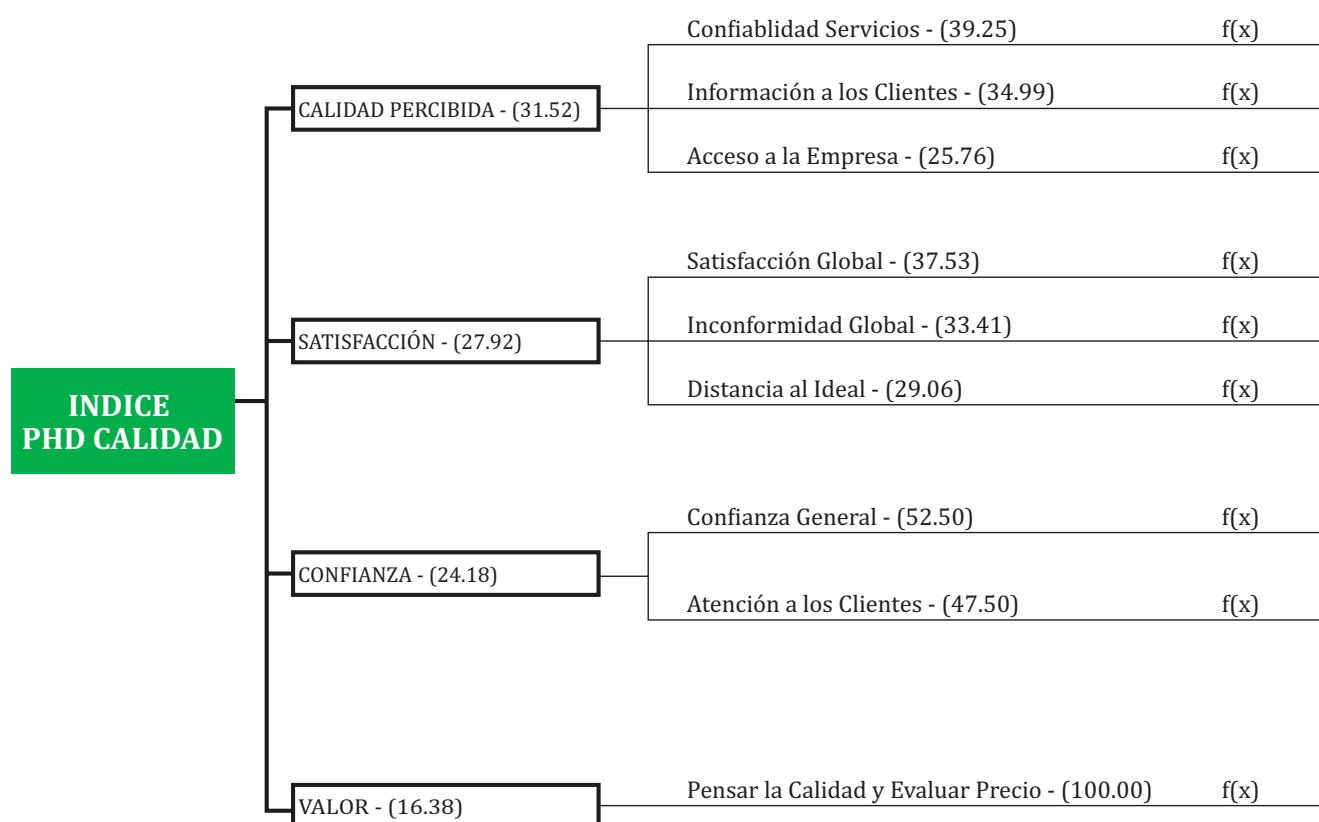
ción en el orden de clasificación de las alternativas. Es obtenida a partir de la derivada parcial de los pesos de los criterios comparados y la observación de los cambios ocurridos en los pesos.

El procedimiento de análisis de sensibilidad requiere que la jerarquía de los criterios primarios no sea violada. Es decir, la variación máxima de los pesos no debe rebasar el límite de diferencia entre un criterio y su subsecuente.

La estructura del modelo PHD adaptada al caso

En la Figura 12 están dispuestos los criterios primarios y secundarios del modelo PHD con sus respectivos pesos y tipos de funciones de atributo. Se buscó mantener la estructura del PHD lo más compatible posible con el modelo IASC.

Figura 12. Criterios del Caso en Estudio y sus Respectivos Pesos (PHD).



Fuente: Elaboración Propia

RESULTADOS OBTENIDOS CON EL PHD

En la Tabla 2 se muestran los resultados del modelo PHD por indicador, donde se observa que las empresas RGE, CPFL y ELEKTRO, son en orden las que obtuvieron los mejores puntajes para los criterios calidad y satisfacción.

Tabla 2. Resultados obtenidos por el indicador PHD

RESULTADOS PHD 2020				
	Calidad	Valor	Confianza	Satisfacción
RGE	85.79	33.03	93.09	86.93
CPFL	85.53	31.01	90.69	83.67
ELEKTRO	84.80	26.01	90.65	82.66
EDP	84.39	25.95	89.62	82.06

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 3 contiene la puntuación global del modelo PHD. Este es el resultado de la composición de todos los cuatro indicadores interpretados en un único índice.

En la Tabla 4 se presentan categorías referentes a la eficiencia de las alternativas en cada uno de los criterios en estudio, obtenidas con el módulo DEA del modelo PHD. Lo que se puede inferir es que las alternativas tuvieron mejor rendimiento en los criterios CALIDAD y SATISFACCIÓN, mientras que no estuvieron bien en el criterio VALOR. Es decir, en general la encuesta muestra que los clientes no están satisfechos con el precio de la energía eléctrica, para la muestra de empresas consideradas.

Tabla 3. Resultado Global del PHD

ESCALA GLOBAL	
RGE	78.08
CPFL	77.42
ELEKTRO	76.68
EDP	75.80

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Resultados globales del PHD obtenidos con el modelo PHD - DEA

RESULTADOS IASC 2020				
	Calidad	Valor	Confianza	Satisfacción
RGE	Eficiente	Eficiente	Eficiente	No eficiente
CPFL	No eficiente	No eficiente	Eficiente	Eficiente
ELEKTRO	Eficiente	No eficiente	Eficiente	Eficiente
EDP	No eficiente	No eficiente	No eficiente	Eficiente
Total	2/2	1/3	3/1	3/1

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se muestran los resultados del análisis de sensibilidad del modelo PHD. Las simulaciones realizadas dentro del rango de variación posibles (sin violar la orden de partida) muestra que no hubo cambios entre las empresas. Es decir, en la faja de variación permitida para los criterios primarios, se mantuvieron la proporcionalidad. Esto indica que los pesos atribuidos son consistentes para mantener la estabilidad del modelo y el orden de las alternativas.

Los métodos que se vieron son compatibles pero el PHD presenta más facilidad para la medir importancia de políticas de la calidad recibida.

Tabla 5. Análisis de Sensibilidad (PHD)

Criterios / Pesos	Criterio 1 / Criterio 2	Criterio 1 / Criterio 3	Criterio 1 / Criterio 4	Criterio 2 / Criterio 3	Criterio 2 / Criterio 4	Criterio 3 / Criterio 4
RANGO DE VARIACIÓN (%)						
Variación (min, máx.)	(-14; 14)	(-11; 33)	(-11; 44)	(-6; 14)	(-14; 14)	(-26; 22)
RGE	RGE	RGE	RGE	RGE	RGE	RGE
ELEKTRO	ELEKTRO	ELEKTRO	ELEKTRO	ELEKTRO	ELEKTRO	ELEKTRO
EDP SP	EDP SP	EDP SP	EDP SP	EDP SP	EDP SP	EDP SP
CPFL	CPFL	CPFL	CPFL	CPFL	CPFL	CPFL

Fuente: Elaboración propia.

La fila referente a la variación (min, máx.) de la Tabla 5 muestra el intervalo en el cual la derivada parcial debe estar contenida para que no ocurra inconsistencia en la jerarquía de los criterios.

Análisis de los resultados obtenido considerando los métodos IASC y PHD

El orden considerando los puntajes obtenidos con los dos modelos en consideración (IASC y PHD) coinciden en todos los índices, Tabla 6.

La divergencia está solamente en los valores de los puntajes, debido a diferencias entre las escalas de los modelos y sus pesos.

En el modelo IASC todos los valores resultan de un análisis estadístico de la encuesta, no permiten la interferencia del tomador de decisión. Esta particularidad dificulta la inserción de mecanismos que conduzcan a planes regulatorios generales. Es decir, los pesos del modelo son obtenidos individualmente, para cada empresa y cada encuesta.

Tabla 6. Alternativas obtenidas para los modelos

CALIDAD PERCIBIDA	PHD	IASC	VALOR	PHD	IASC
RGE	85.79	75.14	ELEKTRO	33.03	46.75
CPFL PAULISTA	85.53	74.89	EDP SP	31.01	45.96
ELEKTRO	84.80	74.50	CPFL PAULISTA	26.01	45.67
EDP SP	84.39	73.80	RGE	25.95	44.13
CONFIANZA	PHD	IASC	VALOR	PHD	IASC
RGE	93.09	73.05	RGE	86.93	66.56
ELEKTRO	90.69	70.64	ELEKTRO	83.67	61.72
EDP SP	90.65	69.69	EDP SP	82.66	60.91
CPFL PAULISTA	89.62	69.00	CPFL PAULISTA	82.06	59.87

Fuente: Elaboración propia.

El PHD, al contrario, permite la interferencia del administrador regulatorio al aceptar la inclusión de sus propios juicios de valor al respecto de cuales criterios deberían ser más relevantes para orientar su política de mejoramiento en la prestación del servicio. Relativamente al aspecto regulatorio el modelo PHD es más interactivo que el modelo IASC y garantiza que los criterios sean equivalentes, en términos de pesos, para todas las empresas.

En referencia a la escala, el modelo IASC trabaja con regresiones lineales y valores promedios, perdiendo con esto parte de la información contenida en la muestra. El modelo PHD posibilita elegir funciones no lineales, las cuales capturan mejor los atributos de cada alternativa. O sea, algunas variables, tales como la calidad, que presentan rendimientos crecientes al comienzo y decrecientes al final son mejores representadas en funciones del tipo no campana.

Con relación a los pesos, el modelo IASC fueron extraídos de correlaciones existentes en la muestra. En el PHD los pesos son atribuidos por el regulador en función del objetivo a ser alcanzado, la diferencia es que a cada encuesta los pesos de la muestra cambian en el modelo IASC, dificultando sobremanera la comparación de rendimiento no solo a lo largo de los años para una determinada empresa, como entre las propias empresas de características similares.

De hecho, teniendo en cuenta que los pesos son determinantes en el cálculo del índice global y no siendo fijos, requiere recurrir a una tercera medida para anclar la variabilidad de los pesos obtenidos a cada diferente muestra. En el PHD, el regulador debe fijar los pesos, por lo menos en un espacio de tiempo que lo permita tener una referencia y someter todas las empresas a la misma regla.

Relativo al rendimiento de las empresas se observa, acorde a los dos modelos, que el único indicador que presentó bajo aprovechamiento fue el criterio valor. Sin embargo, no se puede

atribuir la responsabilidad solamente a las empresas, teniendo en cuenta que las tarifas son consecuencia de las revisiones periódicas previstas en contrato y resultan de condiciones fijadas por el regulador. Tal vez, sea el caso de insertar mecanismos de incentivo a las distribuidoras para practicar precios con descuentos a diferentes clases de clientes.

Los métodos que se vieron son compatibles pero el PHD presenta más facilidad para la medir importancia de políticas de la calidad recibida. ■

REFERENCIAS

- Appa, G., Yue M., On setting scale efficient targets in DEA. Papers, London School of Economics, London, 1999.
- Alciaturi, C. E., Escobar, M. E., De La Cruz, C., & Rincón, C. (2003). Partial least squares (PLS) regression and its application to coal analysis. *Rev. Téc. Ing. Univ. Zulia*, 26(3), 197-204.
- Aneel, W.S, <https://www.aneel.gov.br/ultima-pesquisa-iasc>
- Bana e Costa, C.A., Vansnick, J.C, Uma nova abordagem ao problema de construção de uma função de valor cardinal, MACBETH, *Investigação Operacional*, IST, 1995.
- Ensslin, L., Montibeller G., Aznella, I.J. Noronha, S.M, Metodologias multicritério em apoio à decisão, Programa de P. Graduação em Engenharia de Produção, Lab MCDA, Florianópolis, 1999.
- Ferreira, A., Avila, A.L, Ferreira, F.C., Estudo da Eficiência de Modelos de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios de Pequeno Porte, 10o Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, João Pessoa-PB, Brasil, 2019.

Ferreira, F.C, Saenz M., Algoritmo Basado en Criterios Múltiples para la Toma de Decisiones: Aplicación a un Problema de Generación de Energía Eléctrica. ISEREE, I Congreso Internacional y Expo Científica, Quito, Ecuador, 2013.

Ferreira, F.C, Regulação Econômica, Fronteira Eficiente e Cuslters Dinâmicos, Desenvolvimento e Aplicação para o Cálculo do Fator X. Tese de Doutorado Eng. Produção, UFSC, Florianópolis-SC, Brasil, 2003.

Ferreira, F.C, Análisis de Riesgo de Credito Personal, una Aplicación del Método "5C+1R con el Modelo Perceptor Hierarchical Decision - PHD, junio 2020, <https://www.researchgate.net/publication/342278271>.

Ferreira, F.C, A Contribution to the Multiple Criteria Decision Models, Perceptor Hierarchical Decision - PHD, July 2016, <https://www.researchgate.net/publication/305045154>.

Kahneman, D., Pensar rápido pensar despacio, Edit Debate, 2011, Farrar, Straus and Giroux, N.Y.

Kahneman, D., Tversky, A., Choices, values and frames, American Psychologist, vol. 34, 1984.

Kaustia, M. Prospect Theory and the disposition effect. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 4v.45, n.3, p 791-812, 2010.

Rubinstein, R. Simulation and the Monte Carlo Method. [S.l.]: John Wiley and Sons, 1981.

Saaty, T. L., Fundamentals of the analytic hierarchy process. RWS Publications, 2000.

Wiseman, R., 59 segundos, pense um pouco, mude muito, Edt. BestSeller Ltda., RJ, 2011.