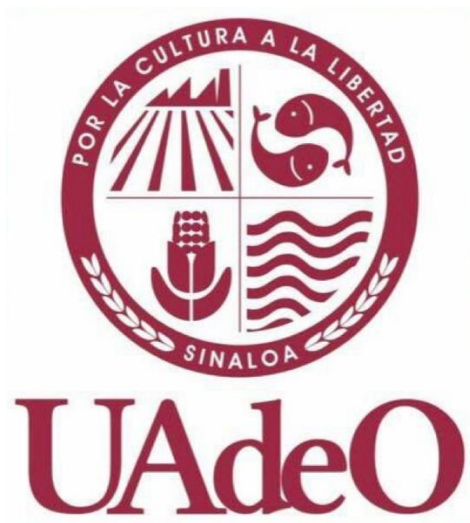


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
UNIDAD CULIACÁN**



DOCTORADO DE GOBIERNOS LOCALES Y DESARROLLO REGIONAL.

TESIS:

**EVALUACIÓN DE LA TRANSPARENCIA GUBERNAMENTAL EN MÉXICO
MEDIANTE OPERADORES ORDERED WEIGHTED AVERAGE Y MEDIA
BONFERRONI**

PRESENTA:

M.C. LUIS ALESSANDRI PÉREZ ARELLANO.

DIRECTOR:

DR. EZEQUIEL AVILÉS OCHOA

CODIRECTORES:

DR. ERNESTO LEÓN CASTRO

DR. RAMON MARTÍNEZ HUERTA

CULIACÁN, SINALOA, FEBRERO 2021.

Índice

CAPITULO I. Introducción	1
1.1 Introducción	2
1.2 Planteamiento del Problema	4
1.3 Formulación del problema de investigación	7
1.4 Justificación	8
1.5 Objetivos e Hipótesis	9
<i>Objetivo general</i>	9
<i>Objetivos específicos</i>	9
<i>Hipótesis central</i>	10
1.6 Estructura y contenido	10
CAPITULO II. Transparencia gubernamental. Generalidades y formas de evaluación	11
2.1 Generalidades de la transparencia gubernamental.....	12
2.2 Evaluación de la transparencia gubernamental	13
2.3 Metodologías para evaluar la transparencia	15
2.4 Evaluación de transparencia en México.....	19
CAPITULO III. Metodología.....	26
3.1 <i>Esquema metodológico</i>	27
3.2 Operador <i>Ordered Weighted Average</i>	29
3.3 <i>Bonferroni-OWA</i>	30
CAPÍTULO IV. Resultados	32
CAPÍTULO V. Conclusiones.....	48
5.1 <i>Conclusiones</i>	49
5.2 <i>Limitaciones</i>	52
5.3 <i>Recomendaciones</i>	51
5.3 <i>Futuras líneas de investigación</i>	52
Referencias	53
Anexos	70
Anexo 1. Composición de la variable Disposiciones Normativas del IDAIM	71
Anexo 2. Composición de la variable Diseño Institucional del IDAIM	74
Anexo 3. Composición de la variable Proceso de Acceso a la Información del IDAIM	77

Anexo 4. Artículo publicado en Fuzzy Economic Review.....	81
Anexo 5. Artículo publicado en Journal of Intelligent and Fuzzy Systems	98

CAPITULO I. Introducción

1.1 Introducción

A nivel mundial, la transparencia ha sido reconocida como un elemento imprescindible para mejorar progresivamente dentro del ámbito social, económico y político de los países (ONU, 2008). Diversos estudios señalan que la transparencia forma parte de los factores que positivamente mejoran la democracia, participación ciudadana, confianza en el gobierno, prevención de la corrupción, toma de decisiones de los gobernantes y percepción ciudadana (Florini, 2000; Alt, *et al.*, 2006; Curtin & Meijer, 2006; Rawlins, 2007; Piotrowski, 2008; Benito & Bastida 2009; Cullier & Piotrowski, 2009; Kauffman, *et al.* 2009; Shuler *et al.*, 2010; Naurin, 2010; Lindstedt & Naurin, 2010; Karlsson, 2010; Guillamón, *et al.*, 2011; Heald, 2012; Galera, *et al.*, 2014; Berliner, 2014).

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) en México la falta de transparencia genera amenazas a la estabilidad, así como debilidad y opacidad en las políticas gubernamentales (OCDE, 2015). Esta situación, lleva a las organizaciones a pagar una mayor prima de riesgo político, disminuyendo la inversión y el crecimiento económico (Oxelheim, 1997; 2010; Henisz, 2000; Buckley *et al.*, 2007).

Autores como Cruz, *et al.*, (2016), Bertot & Grimes (2010), Joshi (2013) y Holland & Thirkell (2009) indican que, para mejorar los niveles de transparencia, nuevas formas de evaluación son necesarias, las cuales se adapten y consideren las nuevas realidades de los países y gobernados.

Ante esto, Cruz *et al.*, (2016) indica que no se ha trabajado lo suficiente en la construcción de índices eficaces y eficientes para evaluar las necesidades del entorno, que permitan medir, evaluar y comparar de forma acertada las prácticas de gobierno abierto. En este sentido, Bertot *et al.* (2020) menciona como una limitante que los únicos indicadores de transparencia se encuentran en las páginas de internet, concordando con lo señalado por Lourenço (2015) quien indica que contar

con páginas de gobierno abierto no es suficiente para alcanzar la transparencia gubernamental.

Existen dos limitaciones importantes que la mayoría de los índices de transparencia presentan: 1) Los modelos se desarrollan bajo la perspectiva de evaluación aditiva con pesos iguales para todos los indicadores o bajo métodos de agregación discrecional en donde las ponderaciones son iguales para todos los criterios; siendo esto teóricamente incorrecto y 2) Los indicadores se basan en encuestas de municipios, estados o países, lo que implica tanto problemas de autoselección de respuestas como una descripción inexacta del nivel real de transparencia debido al sesgo introducido por los encuestados (Cruz *et al.*, 2016; Sandoval-Almazan & Steibel, 2013).

Bajo la problemática de los índices actuales, la presente investigación propone la evaluación de la transparencia gubernamental utilizando operadores de agregación de información, específicamente, el operador *Ordered Weighted Average* (OWA) (Yager, 1988) y las medias Bonferroni (Bonferroni, 1950). La selección de estas metodologías responde a las principales debilidades señaladas, primero el operador OWA permite, mediante un proceso de reordenamiento, alinear los pesos con los atributos o indicadores que conforman los índices de transparencia. A su vez, la media Bonferroni permite la integración de la información existente entre las variables mediante el uso de vectores de agregación, permitiendo una mejor agregación y valuación de los indicadores. Lo anterior permite una agregación de información adicional basada en la información obtenida por los expertos dentro de la temática y generando índices adaptables y adaptables a las realidades de cada municipio, estado o país.

1.2 Planteamiento del Problema

La demanda de transparencia gubernamental por parte de la ciudadanía, la ha posicionado dentro las prioridades de la mayoría de los gobiernos mundiales, aumentando la confianza en el sector público y disminuyendo los índices de corrupción (Bunting, 2004; Rawlins, 2008). Dentro de los índices más importantes a nivel mundial se encuentra el Índice de Percepción de Corrupción (IPC), publicado por Transparencia Internacional (TI). A continuación, se muestran los resultados obtenidos para el año 2017, en donde una calificación de 100 señala una percepción de ausencia de corrupción y 0 una percepción de muy corrupto (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Índice de Percepción de la Corrupción 2017 de Transparencia Internacional

Posición	País	IPC 2017	Encuestas utilizadas	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
1	Nueva Zelanda	89	8	2,4	85	93
2	Dinamarca	88	8	2,75	83	93
3	Finlandia	85	8	2,84	80	90
3	Noruega	85	8	1,83	82	88
3	Suiza	85	7	1,71	82	88
6	Singapur	84	9	2,26	80	88
6	Suecia	84	8	2,27	80	88
8	Canadá	82	8	1,49	80	84
8	Luxemburgo	82	6	2,08	79	85
8	Países Bajos	82	8	2,23	78	86
8	Reino Unido	82	8	1,7	79	85
12	Alemania	81	8	1,87	78	84
135	México	29	9	1,69	26	32

Fuente: elaboración propia con datos de Transparencia Internacional.

En la tabla anterior se puede ubicar a México en el lugar 135 de 180 países que conforman el IPC. Esta situación es alarmante considerando que para el año 2016 la posición de México era la 123 y en el 2015 la 95. Demostrando un incremento importante en la percepción de corrupción de los ciudadanos y demostrando que las políticas de transparencia gubernamental utilizadas por el país no están siendo eficientes o percibidas de forma positiva.

Dicho lo anterior, la percepción del ciudadano está ligada a una buena gobernanza (Waheduzzaman, 2010). Por lo anterior, una de las interrogantes centrales de la literatura sobre transparencia está basada en el grado de correlación de la transparencia con la calidad de las instituciones locales y su desempeño (Galli, *et al.*, 2017). A su vez, autores como Bauhr & Grimes (2014) indican que una mejor calidad de las instituciones lleva a una mayor rendición de cuentas y un alcance más limitado para la corrupción e impunidad.

De igual modo, Hood (2001) y Fozzard & Foster (2001) afirman que la transparencia es un tema esencial para prevenir la corrupción y mejorar la responsabilidad pública. Por su parte, Piotrowski y Van Ryzin (2007), revelan que los ciudadanos esperan que los gobiernos sean transparentes sobre sus finanzas (presupuestos, licitaciones, contratos, campañas), seguridad pública (crímenes, inspecciones de salud, delincuentes sexuales), principios (saber lo que está haciendo, registros públicos y documentos) y gobierno (abierto y no secreto).

En México, algunos organismos encargados de medir y evaluar la transparencia son el Instituto del Derecho de Acceso a la Información en México (IDAIM) y el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI), sin embargo, sus esfuerzos no han sido suficientes y la percepción ciudadana ha ido disminuyendo con el paso de los años, demostrando que no se ha logrado producir una herramienta que permita medir el fenómeno de forma correcta (Cruz, *et al.*, 2016; Bertot & Grimes, 2010; Joshi, 2013; Holland y Thirkell, 2009).

Analizando específicamente cada uno de los índices de transparencia publicados por el IDAIM y el INAI se encuentra lo siguiente:

- 1) El IDAIM evalúa tres variables principales: Disposición normativa (DN), Diseño Institucional (DI) y Procedimientos de acceso a la información (P), los cuales cuentan con la tercera parte del valor total del índice
- 2) El INAI a través del índice de Gobierno Abierto (GA) evalúa 4 subíndices que son: participación desde la perspectiva del gobierno, participación desde la perspectiva del ciudadano, transparencia desde la perspectiva del gobierno y transparencia desde la perspectiva del ciudadano, en donde cada uno de los índices aporta una cuarta parte al resultado final

Derivado de lo anterior, se observa que ambas evaluaciones de transparencia presentan la problemática señalada por Cruz *et al.* (2016) y Sandoval-Almazan & Steibel (2013) relacionada con el uso de pesos iguales para cada uno de los criterios, en donde señalan los autores que es teóricamente incorrecto y producen resultados sin sentido.

Ante esta situación, la presente investigación busca analizar los datos generados por el IDAIM y el INAI en base a un nuevo vector de peso, el cual será obtenido a través de la información de expertos y cuyo resultado será analizado por el operador *Ordered Weighted Average (OWA)* (Yager, 1988) y la media Bonferroni (Bonferroni, 1950). El objetivo es identificar el efecto que tiene el uso de dichas metodologías sobre los resultados de transparencia y presentar nuevas interpretaciones, lo que permitirá generar nuevas iniciativas que se basen en los conocimientos de los expertos y características específicas de cada uno de los países, estados y municipios.

1.3 Formulación del problema de investigación

El uso excesivo de evaluaciones dentro del gobierno llega a ser costoso en recursos humanos, materiales y financieras, así como difíciles de justificar dentro de los presupuestos y no siempre son útiles dentro del proceso de toma de decisiones (Davies, 1999). Lo anterior se debe a que los instrumentos no son diseñadas de la forma correcta y son implementados de forma apresurada y bajo presión (Perrin, 1988; Davies 1999).

El caso de los índices de transparencia no es la excepción, ya que conocer la situación actual no es suficiente si no se cuentan con sistemas de control que permitan generar acciones de mejora (Cuervo-Cazurra, 2014). A su vez, Bauhr & Grimes (2014) señalan que la transparencia debe ser examinada y evaluada para poder considerar otros factores que complementen y generen impacto dentro de la solución y para esto, es necesario proponer metodologías que sean adaptables a los entornos inciertos y cambiantes (Blanco-Mesa *et al.*, 2020).

Dentro de las problemáticas presentadas por las metodologías de evaluación actual se encuentra la relacionada con la información, la cual es limitada y simplificada, por lo que no siempre es representativa de la realidad (Kaufmann & Gil-Aluja, 1988). Otro aspecto relevante dentro de los modelos es que solamente consideran datos históricos, sin embargo, no incluyen información actual y/o futura que tienen los expertos acerca del problema planteado (Woo, *et al.*, 2007).

Dicho lo anterior, y ante la limitación de los modelos de transparencia (Davies, 1999; Perrin, 1998; Cuervo-Cazurra, 2014; Bauhr & Grimes, 2014; Galli, *et al.*, 2017; Kaufmann & Gil-Aluja, 1988; Woo, *et al.*, 2007) es necesario explorar nuevas metodologías que permitan generar modelos adaptables a las realidades del entorno, permitiendo analizar la información de una forma más completa y mejoren los procesos de toma de decisiones. De tal forma, la pregunta central de investigación es la siguiente.

¿Cuál es el efecto de los operadores *Ordered Weighted Average* (OWA) y media Bonferroni al ser incluidos en los índices de transparencia utilizados por el Instituto Nacional para el Acceso a la Información (INAI) y el Índice del Derecho de Acceso a la Información en México (IDAIM) en México?

(Yager 1998; 2004; Lassen, 2001; Foresti *et al.*, 2007; Bertot, *et al.*, 2010; Joshi, 2013; da Cruz, *et al.*, 2016; Galli, *et al.* 2017)

Asimismo, se establece la siguiente interrogante específica:

¿Cuáles son los indicadores más relevantes que deberían modelar los índices de transparencia en México, en base a la información proporcionada por el INAI e IDAIM?

1.4 Justificación

Existen diferentes metodologías y formas de evaluar la transparencia gubernamental, sin embargo, todavía no se ha llegado a un consenso sobre cuál es la mejor manera de abordar la problemática, inclusive, se detectan muchas limitaciones en las diferentes herramientas (Joshi, 2013; Foresti *et al.*, 2007; O'Neil *et al.*, 2007; Holland, *et al.*, 2009).

Dentro de las metodologías de evaluación de transparencia más utilizadas se encuentran las basadas en el desempeño, cuya crítica principal es el hecho de que solamente utilizan datos estadísticos históricos, por lo que no necesariamente reflejan la realidad actual de la sociedad (Scott y Storper, 2003). Por otro lado, Perrin (1988) menciona que las herramientas deben ser complementadas con un enfoque sólido y completo, para evaluar la naturaleza del impacto, causalidad y explorar el potencial de enfoques alternativos.

Otra metodología utilizada dentro para evaluar la transparencia son los estudios correlacionales y multivariados, como es el uso de regresiones lineales, sin embargo, estos han presentado problemas para asumir la causalidad entre las variables y por lo tanto es difícil justificar la relación entre la transparencia y las variables utilizadas, además, de presentar cambios radicales en los grados de variabilidad (coeficientes beta) entre los países (Bastidas & Benito, 2007; Cruz, *et al.*, 2016)

La presente investigación presenta una extensión de los índices utilizados por el IDAIM y el INAI, a través de la incorporación de operadores de agregación de información como son el operador *Ordered Weighted Average* (OWA) y la media Bonferroni. El objetivo es incluir dentro de las formulaciones actuales las expectativas del experto, mediante la inclusión del vector de peso y la etapa de reordenamiento utilizada por el operador OWA y sus extensiones, así como, un mejor análisis de la información mediante el uso de los vectores de interrelación que utiliza la media Bonferroni.

1.5 Objetivos e Hipótesis

Objetivo general

Analizar el efecto de los operadores *Ordered Weighted Average* (OWA) y media Bonferroni al ser incluidos índices de transparencia utilizados por el Instituto Nacional para el Acceso a la Información (INAI) y el Índice del Derecho de Acceso a la Información en México (IDAIM) en México.

Objetivos específicos

Identificar los indicadores más relevantes que deberían modelar los índices de transparencia en México, en base a la información proporcionada por el INAI e IDAIM.

Hipótesis central

Aun cuando existen organismos gubernamentales encargados de vigilar, analizar y generar nuevas ideas para mejorar el nivel de transparencia, si estos no cuentan con técnicas eficientes de evaluación, y la capacidad de interpretar los datos de forma eficiente, las medidas aplicadas se vuelven ineficientes (Kono, 2006; Habib & Zurawicki, 2001; Murillo, 2015). De tal modo que, la hipótesis de la presente investigación es la siguiente.

«La inclusión de operadores de agregación de información como el operador *Ordered Weighted Average* (OWA) y media Bonferroni dentro de los modelos de evaluación de transparencia gubernamental utilizados por el INAI y el IDAIM permiten una mejor evaluación de los datos, generando nuevos escenarios y proporcionando herramientas para una mejor toma de decisiones y, por lo tanto, desarrollo de nuevas iniciativas gubernamentales»

1.6 Estructura y contenido

El presente trabajo doctoral se encuentra constituida por cinco capítulos, los cuales abordan las diferentes temáticas que conforman la investigación, en el presente apartado se describe brevemente cada uno de los capítulos integrantes del trabajo. El primer capítulo abarca la introducción, en el cual encontramos el planteamiento del problema, la formulación del problema de investigación, asimismo se presenta la justificación, objetivos e hipótesis de investigación. Dentro del capítulo dos contiene la información relativa a las generalidades, metodologías de evaluación e índices de transparencia en México.

El capítulo tres plantea la metodología utilizada en la presente investigación, incluyéndose el esquema metodológico, la definición de los operadores OWA y sus extensiones, así como la media Bonferroni. Respecto al capítulo cuatro, se muestran los principales resultados de investigación. Finalmente, dentro del capítulo quinto se presentan las conclusiones y futuras líneas de investigación.

CAPITULO II. Transparencia gubernamental. Generalidades y formas de evaluación

2.1 Generalidades de la transparencia gubernamental

De acuerdo con Bellver & Kaufmann (2005) la transparencia gubernamental es definida como el acceso confiable a la información pública, desde su ámbito político, social y económico. Altos niveles de transparencia generan un ambiente propicio para mejorar el desarrollo y crecimiento dentro de diferentes contextos sociales y económicos de los países (Piotrowski & Van, 2007; OECD, 2001; Cotterrell, 1999).

La transparencia y el derecho de acceso a la información gubernamental son imprescindibles para la democracia influyendo de forma directa en la participación y confianza en el gobierno, prevención de la corrupción, toma de decisiones informadas, exactitud de la información gubernamental y provisión de información al público, empresas y periodistas, entre otras funciones esenciales de la sociedad (Cullier & Piotrowski, 2009; Mulgan, 2007; Quinn, 2003; Reylea, 2009; Shuler *et al.*, 2010).

Para México, uno de los retos dentro del tópico de transparencia consiste en hacer de esta un ejercicio cívico, con la finalidad de implementar una cultura ciudadana responsable, que permita mejorar los procesos de toma de decisiones del gobierno, recuperar la confianza en los gobernantes y cambiar las formas de trabajo de las instituciones en todos los niveles de gobierno (Cortés, 2005).

Catalá (2007) identifica que la falta de valores y transparencia dentro del sector público impacta de forma negativa dentro de la credibilidad y la imagen de los gobiernos, generando la percepción ciudadana de complicidad en actos ilícitos y falta de interés en los problemas de la sociedad. De tal forma, que una estructura de transparencia correcta permitiría mejorar aspectos como: calidad del gobierno, participación ciudadana, interacciones sociales y crearía una cultura donde la corrupción y desinformación son inaceptables (Harrison & Huntington, 2000; Husted, 1999, 2002; North, 1990; Zagaris & Ohri, 1999).

La transparencia como medida anticorrupción se encuentra vinculada con incentivos económicos, los cuales son otorgados por organismos internacionales como el Banco Mundial, Fondo Monetario internacional, Banco Interamericano de Desarrollo (Brown & Cloke, 2005). Lo anterior, permite controlar el poder discrecional de los funcionarios del gobierno a través de un sistema de reglas de conducta apropiadas (Brautigam, 1992). Así mismo, se generan redes de información entre los países, desarrollando mejores prácticas y procedimientos (Lord, 2006; Kierkegaard, 2009).

A partir del siglo XXI, el uso de las redes sociales como parte de las iniciativas de transparencia ha generado nuevas oportunidades, al poder comunicar y compartir de forma rápida información gubernamental dentro de un número elevado de usuarios (Brito, 2008; Robinson, *et. al.*, 2008). Sin embargo, esta situación no sustituye la necesidad de generar una cultura de transparencia y participación activa de los ciudadanos en los asuntos gubernamentales (Brown & Cloke, 2005; Kolstad & Wiig, 2009; Kolstad, *et. al.*, 2009; Mehlum, *et. al.*, 2006; Robinson, *et. al.*, 2006).

2.2 Evaluación de la transparencia gubernamental

La evaluación se define como un proceso continuo que tiene como propósito corregir las desviaciones de los objetivos o metas planteados (McDavid, 1998). Por su parte, la Comisión Europea (1997), caracteriza la evaluación como un proceso continuo, realizado durante la ejecución de un programa, con la intención de corregir cualquier desviación de los objetivos operacionales. En el caso de la transparencia gubernamental, busca visualizar las necesidades actuales para generar acciones en el corto plazo que conduzcan al éxito al largo plazo (Bertot, *et al.*, 2010).

Dentro de las consecuencias de un diseño incorrecto de las metodologías y herramientas de evaluación de la transparencia gubernamental, de acuerdo con Stiglitz (2002), Anderson (2009), Cullier & Piotrowski (2009), Kolstad *et al.* (2009) y Dawes (2010), se encuentran las siguientes

1. Hacen que la corrupción sea menos riesgosa y más atractiva.
2. Impiden el uso de incentivos públicos para hacer que los funcionarios públicos actúen responsablemente.
3. Crean ventajas informativas para grupos privilegiados.
4. Estimulan el control inadecuado sobre los recursos públicos.
5. Incentivan el oportunismo y socavan la cooperación.
6. Limitan la capacidad de seleccionar en base a la honestidad y eficiencia a los actores del sector público
7. Dificultan la confianza social y, por lo tanto, el desarrollo.

Por otro lado, un diseño eficiente y responsable de las metodologías de evaluación de la transparencia, de acuerdo con Blann & Light (2000), Sawhill & Williamson (2001), Hockings (2003) y Hatry (2006), tienen los siguientes beneficios:

1. Permiten conocer las condiciones bajo las cuales se puede tener éxito o no dentro de los proyectos o estrategias propuestas.
2. Al contar con más información, se mejora el proceso de toma de decisiones y generación de soluciones correctivas.
3. Identifica los límites y restricciones de los presupuestos, lo que permite conocer el destino del recurso público.
4. Fomenta la participación ciudadana.
5. Mejora los procesos de selección y atracción de personal.
6. Disminuye la corrupción generalizada y el tráfico de influencias.

Los métodos de evaluación de la transparencia gubernamental deben buscar formas creíbles y fiables para analizar los efectos e impacto de los indicadores, por lo que el desarrollo de nuevas metodologías innovadoras es vital para la adecuada formulación de iniciativas (Stasavage 2004; Fenster 2006; Bastida & Benito 2007; Kolstad & Wiig 2009; Lindstedt & Naurin 2010; Gaventa & McGee, 2013; Bauhr & Nasiritousi 2012; 2014)

2.3 Metodologías para evaluar la transparencia

En la actualidad existen diversas metodologías creadas para evaluar la transparencia, sin embargo, toman en consideración solo algunos criterios, siendo poco versátiles, además, no abarcan la realidad de las necesidades contextuales generando con una evaluación débil (Harrison & Sayogo, 2014). En consecuencia, existe un debate relacionado a los mejores métodos para evaluar la transparencia (Foresti et al., 2007; O'Neil et al., 2007; Holland y Thirkell, 2009).

Dentro de la Tabla 2 se detallan algunas de las metodologías para evaluación de la transparencia gubernamental, identificando cuales son los indicadores y generalidades de las propuestas.

Tabla 2. Metodologías para evaluación de transparencia.

Autores	Descripción de la metodología
Guillamón, Bastida & Benito (2011)	El cuestionario mide el nivel de transparencia en cinco áreas: 1) información sobre la corporación municipal, 2) las relaciones con los ciudadanos y la sociedad, 3) la transparencia económica y financiera; 4) información sobre licitaciones de contratos de servicios municipales, y 5) transparencia sobre desarrollo urbano / obras públicas.
Rawlins (2009)	Desarrolló una herramienta de medición que permite a los interesados evaluar la transparencia de una organización. Un análisis factorial de las preguntas utilizadas en los instrumentos dio como resultado un modelo de transparencia cuatridimensional. Las cuatro dimensiones fueron la participación, la información sustancial, la rendición de cuentas y el secreto (una construcción inversa del elemento que representa lo opuesto a la apertura).
Bastida, & Benito (2007)	Los autores crean un índice completo de transparencia presupuestaria, abarca 40 características presupuestarias de estándares internacionales para una muestra de 41 países. El análisis univariado muestra una relación positiva entre la participación política y la transparencia.
Alt & Lassen (2006)	Calculan un índice que toma en cuenta 11 ítems, usando medidas auto informadas de transparencia fiscal para 19 países que fueron tomadas de un cuestionario de la

	OCDE de 1999 enviado a los Directores de Presupuesto de todos los países de la OCDE.
OCDE (2001)	Creo herramienta de referencia relevante para los países miembros y no miembros de la OCDE a fin de aumentar el grado de transparencia presupuestaria, la cual se conforma de tres partes: 1) Enumera los principales informes presupuestarios que deben presentar los gobiernos y su contenido general, 2) Describe las divulgaciones específicas que se incluirán en los informes, incluida la información de desempeño financiero y no financiero y 3) Destaca las prácticas para garantizar la calidad y la integridad de los informes.
Von Hagen (1992)	Creo un índice de transparencia para ocho países europeos. Incluyó medidas de si hay fondos especiales, si el presupuesto se presenta en un documento, una evaluación de la transparencia de los encuestados, si existe un enlace a las cuentas nacionales y si se incluyen préstamos a entidades no gubernamentales.
J. Arthur Heise (1985)	Propuso un modelo de comunicación pública para ayudar al gobierno a comunicarse de manera más efectiva con los públicos a los que sirve. El modelo consiste en cinco principios. En primer lugar, los funcionarios del gobierno deben poner a disposición pública toda la información liberable. En segundo lugar, los funcionarios del gobierno deben comunicarse con sus públicos a través de los medios de comunicación y otros canales para llegar a los públicos. En tercer lugar, en lugar de seguir dependiendo de un pequeño grupo de organizaciones e individuos políticamente activos para una retroalimentación parcial, los

	<p>comunicadores del gobierno necesitan desarrollar mejores canales para recopilar perspectivas y retroalimentación de todos sus grupos constituyentes. En cuarto lugar, los funcionarios públicos superiores deberían emplear legítimamente los recursos públicos y los canales de comunicación para la formulación de políticas, sin sesgos hacia la política electoral. En quinto lugar, la implementación del enfoque de comunicación pública debe ser responsabilidad de los principales administradores que hacen que los comunicadores sean responsables de la implementación de la política de comunicaciones de la agencia.</p>
--	--

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la figura 3, las metodologías descritas incluyen información estadística histórica, así como, propuestas de los reportes y documentos que deben ser de acceso libre para el ciudadano, sin embargo, en ninguna se contempla el uso de herramientas matemáticas que permitan incluir las expectativas de los expertos o la generación de un análisis robusto de los datos.

2.4 Evaluación de transparencia en México

El Instituto Nacional para el Acceso a la Información (INAI) y el Índice del Derecho de Acceso a la Información en México (IDAIM), son los encargados de evaluar la transparencia a nivel nacional. A continuación, se detallan las metodologías de cada uno de estos índices.

2.4.1 Índice del Derecho de Acceso a la Información en México

El Índice del Derecho de Acceso a la Información en México (IDAIM) mide la transparencia y acceso a la información en México con relación a las mejores prácticas nacionales e internacionales (IDAIM, 2014). La estructura del IDAIM consiste en tres variables principales que son: Disposiciones Normativas, Diseño Institucional y Procedimientos de Acceso a la Información. Cada uno de estos se compone de diferentes indicadores y criterios los cuales se detallan a continuación (Ver Tabla 3). Adicionalmente, el detallado de cada uno de los criterios que conforman los indicadores se encuentran en el Anexo 1-3.

Tabla 3. Estructura del IDAIM

Variable	Indicador	Cantidad de criterios
Disposiciones normativas	Conceptualización e interpretación del DAI	5
	Objetivos de las legislaciones de acceso a la información pública	6
	Sujetos obligados de las leyes de transparencia	14
	Obligaciones de los sujetos obligados	10
	Criterios legales que regulan la clasificación de la información	15
	Régimen excepciones para la clasificación de información	6
	Sanciones establecidas	7
Diseño institucional	Integración y atribuciones de información pública o unidad administrativa equivalente	7
	Integración y facultades del órgano interno de revisión (comités de información)	6
	Órganos garantes de la transparencia: naturaleza jurídica	6
	Órganos de conducción de los órganos garantes de transparencia	16
	Facultades y obligaciones del órgano garante	18
Procedimiento de acceso a la información	Modalidades para presentar solicitudes de acceso a la información	7
	Requisitos para solicitar información	7
	Regulación de las respuestas de las autoridades a las solicitudes de acceso a la información	4
	Cuotas por la reproducción de la información solicitada	3
	Requisitos para interponer procedimientos de revisión (o equivalentes)	5
	Plazos para recurso de revisión	4
	Garantías jurídicas del recurso de revisión	5
	Lista de información que debe ser publicada sin que medie una solicitud de información	34
	Reglas para la publicación y difusión de obligaciones de transparencia	11

Fuente: IDAIM (2014)

Dentro de las problemáticas detectadas y en concordancia con lo señalado por Cruz et al. (2016) y Sandoval-Almazan & Steibel (2013) es que la metodología incorpora la información de forma igualitaria, es decir, los criterios aportan al indicador $\frac{1}{n}$, donde n es el número total de criterios asignados a ese indicador. Lo mismo sucede para la incorporación de los indicadores a las variables y de las variables al resultado. Lo anterior, demuestra como la información no está siendo analizada de forma correcta, ya que, dependiendo del contexto, los criterios no son de igual importancia entre sí.

2.4.2 Índice de Gobierno Abierto

La índice de Gobierno Abierto (GA) es una investigación cualitativa y cuantitativa realizada por el INAI y el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) para monitorear el nivel de apertura institucional de algunos sujetos obligados de la Ley General de Transparencia en los tres órdenes de gobierno (Federal, estatal y municipal). Esta aporta diferentes elementos de análisis en materia de apertura con base en los ejes de transparencia y participación ciudadana y desde la perspectiva de gobierno y de la ciudadanía. Así como también analiza el acceso a la información que tienen las y los ciudadanos para conocer las acciones de gobierno y a su vez en qué medida es posible incidir en su gestión. La metodología para incorporar la información dentro del GA se detalla en la Tabla 4.

Tabla 4. Índices de evaluación a los estados por el INAI

Nombre del índice	Cálculo del índice	Nombre de las variables
Índice de gobierno abierto	$GA = \frac{GA_g + GA_c}{2}$	<p>GA_g = Subíndice de gobierno abierto desde la perspectiva gubernamental.</p> <p>GA_c = Subíndice de gobierno abierto desde la perspectiva ciudadana.</p>
Subíndice de gobierno abierto desde la perspectiva gubernamental	$GA_g = \frac{TG + PG}{2}$	<p>TG = Subíndice de transparencia desde la perspectiva del gobierno.</p> <p>PG = Subíndice participación desde la perspectiva del gobierno.</p>
Subíndice de gobierno abierto desde la perspectiva ciudadana	$GA_c = \frac{TC + PC}{2}$	<p>TC = Subíndice de transparencia desde la perspectiva del ciudadano.</p> <p>PC = Subíndice de participación desde la perspectiva ciudadana.</p>
Subíndice de transparencia	$T = \frac{TG + TC}{2}$	<p>TG = Subíndice de transparencia desde la perspectiva del gobierno.</p> <p>TC = Subíndice de transparencia desde la</p>

		perspectiva del ciudadano.
Subíndice de transparencia desde la perspectiva del gobierno	$TG = AI(0.5) + TR(0.2) + TP(0.2) + DA(0.1)$	AI = Acceso a la información TR = Transparencia reactiva TP = Transparencia proactiva DA = Datos abiertos
Subíndice de transparencia desde la perspectiva ciudadana	$TC = \frac{Disp + Clar + Comp + Cel}{4}$	Disp = Información disponible Clar = Información clara Comp = Información completa Cel = Velocidad de respuesta a la solicitud
Subíndice de participación	$P = \frac{PG + PC}{2}$	PG = Subíndice participación desde la perspectiva del gobierno PC = Subíndice de participación desde la perspectiva ciudadana.
Subíndice de participación desde la perspectiva del gobierno	$PG = Mec (0.2) + Act (0.1) + Fun(0.3) + Form(0.1) + Seg (0.3)$	Mec = Existencia de mecanismos de participación Act = Tipo de actores que se involucran en el mecanismo de participación Fun = Evidencia de que al menos uno de los

		<p>mecanismos de participación está en funcionamiento</p> <p>Form = Formato de la participación</p> <p>Seg = Seguimiento de acuerdos, opiniones o decisiones.</p>
<p>Subíndice de participación desde la perspectiva ciudadana</p>	$PC = Met(0.2) + Recep(0.3) + Act(0.3) + Cel(0.2)$	<p>Met = La existencia de algún método de contacto para el envío de una propuesta de política</p> <p>Recep = Acuse de recepción de la propuesta política, ya sea vía telefónica o por correo electrónico</p> <p>Act = Activación de un mecanismo, ya sea mediante correo electrónico o vía telefónica</p> <p>Cel = Velocidad con la que el sujeto obligado da respuesta a la propuesta del ciudadano</p>

Fuente: INAI 2017.

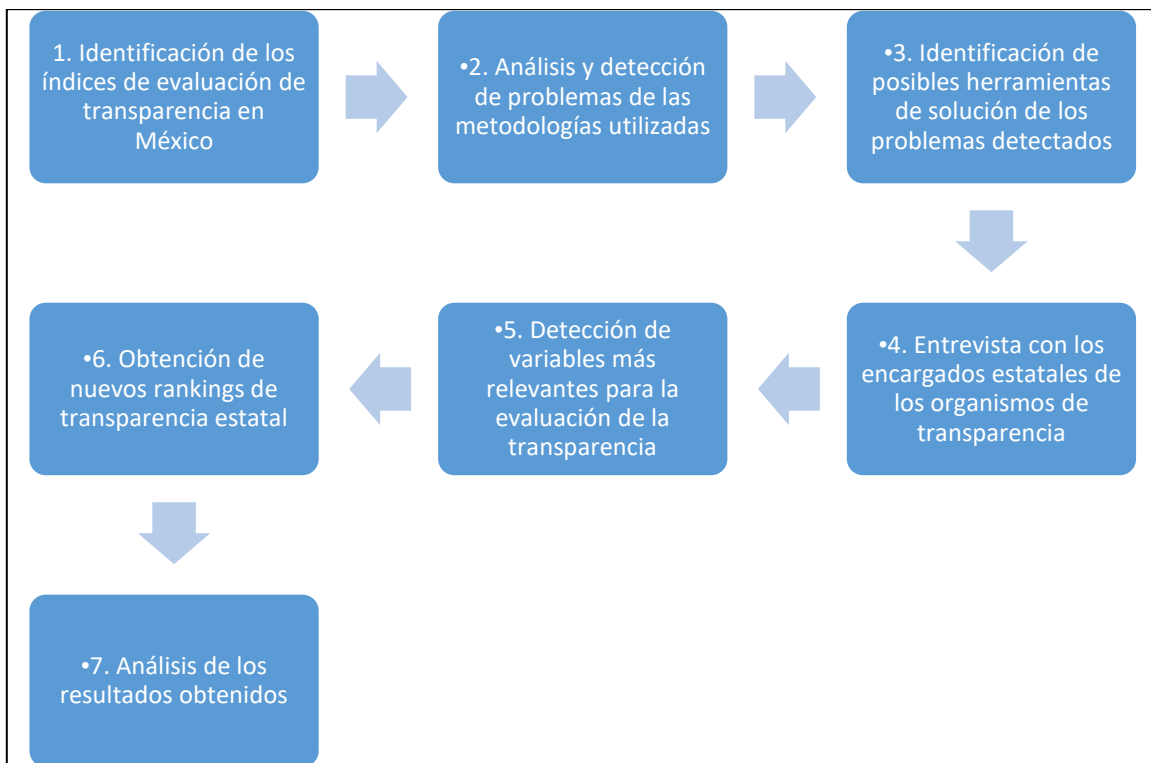
Como se puede observar en la Tabla 5, el GA contempla una situación similar al IDAIM, en donde la información es incorporada de forma igualitaria en donde GAg y GAc son considerados de relevancia similar para el resultado final, sin embargo, no se hace un análisis detallado y certero de que es realmente es más importante para la evaluación de la transparencia basado en las condiciones específicas del país, estados o municipios.

CAPITULO III. Metodología

3.1 Esquema metodológico

Ante la incertidumbre que presentan el contexto actual, es necesario plantear modelos que se adapten a las condiciones cambiantes del entorno y que tengan como característica principal la flexibilidad y el tratamiento de datos objetivos y subjetivos (Barcellos de Paula, 2011). La presente investigación, cuyo objetivo es analizar el efecto del uso del OWA y la media Bonferroni al ser incluidos en la evaluación de transparencia utilizadas por el Instituto Nacional para el Acceso a la Información (INAI) y el Índice del Derecho de Acceso a la Información en México (IDAIM) en México, busca generar una propuesta metodológica que con estas características. A continuación, se detalla de forma esquemática la metodología que se utilizó. (Ver Figura 1).

Figura 1. Esquema metodológico



Detallando el proceso metodológico presentado en la Figura 1, se presenta una explicación para cada uno de los pasos, la cual es la siguiente.

1. Identificación de los índices de evaluación de transparencia en México. Los índices seleccionados fueron los publicados por el IDAIM y el GA publicado por el INAI.
2. Análisis y detección de problemas de las metodologías utilizadas. Dentro de las principales problemáticas presentados en los índices fueron la importancia relativa de cada uno de los criterios que conforman el resultado y la no inclusión de las expectativas y conocimiento de los expertos.
3. Identificación de posibles herramientas de solución de los problemas detectados. Se selecciono el uso del operador OWA y la media Bonferroni para solucionar el problema de la importancia relativa de cada criterio y la inclusión de información de expertos
4. Entrevista con los encargados estatales de los organismos de transparencia. Con la finalidad de detectar la importancia relativa de cada una de las variables que integran los índices, se realizó una encuesta a los encargados estatales de los organismos de transparencia gubernamental de los Estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora
5. Detección de variables más relevantes para la evaluación de la transparencia. Con la importancia relativa señalada por cada uno de los entrevistados, se identificó cuáles eran las variables que para ellos eran las más relevantes para evaluar la transparencia en México, lo que da apoyo el cumplimiento del objetivo específico de investigación que es identificar los indicadores más relevantes que deberían modelar los índices de transparencia en México, en base a la información proporcionada por el INAI e IDAIM.
6. Obtención de nuevos rankings de transparencia estatal. Utilizando las importancias relativas presentadas por los entrevistados se realizan los cálculos a través del operador OWA y la media Bonferroni para la agregación

de la información y formulación de nuevos rankings de transparencia gubernamental.

7. Análisis de los resultados obtenidos. Se identifican las oportunidades y estrategias que se pueden realizar a través de los nuevos resultados obtenidos.

A continuación, se describirán cada uno de los operadores de agregación de información que se utilizan en el presente trabajo doctoral, los operadores *Ordered Weighted Average* y las medias Bonferroni.

3.2 Operador *Ordered Weighted Average*

El operador OWA (Yager, 1988) permite al decisor agregar información a partir de una serie de datos, el cual permite obtener un valor representativo de los datos, entre el máximo y mínimo bajo un reordenamiento de un vector de peso relacionado con los atributos y/o datos que integren la formulación.

En este sentido un operador OWA de dimensión n es una aplicación $F: R^n \rightarrow R$ con un vector de ponderación asociado $w = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T$ de tal modo que $w_j \in [0, 1]$, $1 \leq i \leq n$ y

$$\sum_{i=1}^n w_i = w_1 + w_2 + \dots + w_n = 1$$

En donde

$$F(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{k=1}^n w_k b_k = w_1 a_1 + w_2 a_2 + \dots + w_n a_n$$

Siendo b_j el j -ésimo elemento más grande la colección a_1, a_2, \dots, a_n .

$$OWA(a_1, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j,$$

Este es un modelo de decisión que toma en consideración cuatro criterios importantes (optimista, pesimista o de Wald, Hurwicz y Laplace), en este modelo se

suman los pesos que permiten estar entre 1 y n para conocer acerca de los atributos, la definición de cada uno de estos es la siguiente.

1. Criterio optimista. Se basa en el supuesto de que se presentara el estado más favorable, de tal modo que se debe seleccionar el resultado más favorable de cada alternativa y de los resultados obtenidos seleccionar el más favorable de todos. De tal modo que este criterio se basa en una máxima que se fórmula:

$$Decision = Max\{E_i\} = Max[Max\{Max\{a_j\}\}]$$

2. Criterio pesimista o de Wald. Sostiene que el decisor debe seleccionar la alternativa que proporcione mayor nivel de seguridad, de tal modo que nuestra decisión debe ser el resultado más favorable de entre los más desfavorables para cada alternativa. A este método se le conoce como max min y su fórmula es:

$$Decision = Max\{E_i\} = Max[Min\{a_j\}]$$

3. Criterio de Hurwics. Consiste en ponderar con un coeficiente optimista y otro pesimista al mejor y peor caso respectivamente, posteriormente se suman los valores y se escoge aquella alternativa que propone un mayor resultado. La fórmula de este criterio es:

$$Decision = Max\{E_j\} = Max[\alpha Max\{a_j\} + (1 - \alpha) Min\{a_j\}]$$

Donde $\alpha + (1 - \alpha) = 1$.

4. Criterio de Laplace. Se basa en el principio de razón insuficiente, de tal modo que se asocia un mismo grado de probabilidad a los distintos escenarios, siempre que no se presenten indicios de lo contrario. La fórmula es:

$$Decision = Max\{E_j\} = Max[(1/n) \sum_{j=1}^n a_j]$$

3.3 Bonferroni-OWA

La media de Bonferroni involucra el producto de cada uno de los argumentos con la media del resto, es decir, es la relación de dos medias aritméticas y el producto. Este es un método simple que permite que se relacionen una gran

cantidad de argumentos o que se construyan intervalos de confianza mientras se asegura que se mantenga un coeficiente de confianza global (Bonferroni, 1950). Así, este método permite hacer múltiples comparaciones entre cada argumento de entrada y captura su interrelación (Blanco-Mesa, *et. al.*, 2016). La formulación de una media Bonferroni es la siguiente.

$$B(a_1, a_2, \dots, a_n) = \left(\sum_{k=1}^n a_i^r \left(\frac{1}{1-n} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n a_j^q \right) \right)^{\frac{1}{r+q}} .$$

CAPÍTULO IV. Resultados

Dentro de esta sección se encuentran detallados los pasos y resultados obtenidos de utilizar el operador OWA y media Bonferroni para generar evaluar la transparencia gubernamental estatal basados en el índice publicado por el INAI y el IDAIM. Para identificar claramente como se llevó a cabo el proceso, se especificarán los pasos que se deben seguir para aplicar de forma adecuada la metodología planteada. Los cuales se detallan a continuación.

Paso 1. Se deben identificar las metodologías y la estructura de evaluación que utilizan para llegar a sus resultados los índices seleccionados. Para la presente investigación ha quedado previamente definido que serán el Índice del Derecho de Acceso a la Información en México (IDAIM) y el Índice de Gobierno Abierto (GA) publicado por el INAI.

La estructura de evaluación que utilizan cada uno de los índices es la siguiente:

a) INAI

$$INAI = \frac{DN + DI + P}{3}$$

En donde, DN es el diseño normativo, DI es el diseño institucional y P es el proceso de acceso a la información. Una parte importante de esta formulación es que si agregamos un peso relativo a cada variable obtendríamos que sería $\frac{1}{3} = 33.33\%$, de tal modo que, dentro de un vector de peso, este sería $W = (0.3333, 0.3333, 0.3333)$. Este dato es de relevancia derivado de que es información necesaria para el uso del operador OWA.

b) GA

$$GA = \frac{GA_g + GA_c}{2}$$

En donde GA_g es el subíndice de gobierno abierto desde la perspectiva gubernamental y GA_c es el subíndice de gobierno abierto desde la perspectiva ciudadana. Además, cada subíndice está compuesto por

$$Subindice = \frac{T + P}{2}$$

En donde T es subíndice de transparencia y P es subíndice de participación. Por lo tanto, la formula que estaremos utilizando en la presente investigación para medir el resultado del GA del INAI es

$$GA = \frac{T_g + P_g + T_c + P_c}{4}$$

En donde T_g es el subíndice de transparencia desde la perspectiva del gobierno, P_g es el subíndice de participación desde la perspectiva del gobierno, T_c es el subíndice de transparencia desde la perspectiva ciudadana y P_c es el subíndice de participación desde la perspectiva ciudadana. Analizando la formulación, la importancia relativa de cada subíndice sería $\frac{1}{4} = 25\%$, por lo que el vector de peso sería $W = (0.25, 0.25, 0.25, 0.25)$.

Paso 2. Este paso contempla la obtención de la importancia relativa de cada uno de los indicadores a través de encuestas a los expertos dentro de la temática. Dentro del presente trabajo los expertos seleccionados fueron los encargados de los órganos de transparencia de los Estados del noroeste de México, los cuales se detallan a continuación.

- a) Baja California. Instituto de Transparencia a la Información Pública y Protección de Datos Personales del Estado de Baja California (ITAIP)
- b) Baja California Sur. Instituto de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales del Estado de Baja California Sur (ITAI)
- c) Chihuahua. Instituto Chihuahuense para la Transparencia y Acceso a la Información Pública (ICHITAIP)
- d) Durango. Instituto Duranguense de Acceso a la Información Pública y de Protección de Datos Personales (IDAIP)
- e) Sinaloa. Comisión Estatal para el Acceso a la Información Pública (CEAIP)
- f) Sonora. Instituto Sonorense de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Protección de Datos Personales (ISTAI)

El objetivo de la entrevista era que cada uno de los entrevistados proporcionaran el porcentaje de importancia relativa que tiene cada una de las variables que

componen el IDAIM y el GA. Los resultados obtenidos son los siguientes (Ver Tabla 5-6).

Tabla 5. Pesos relativos de las variables del IDAIM

Experto	DN	DI	P
ITAIP	0.25	0.35	0.40
ITAI	0.30	0.30	0.40
ICHITAIP	0.30	0.35	0.35
IDAIP	0.35	0.25	0.40
CEAIP	0.30	0.30	0.40
ISTAI	0.35	0.35	0.30

Tabla 6. Pesos relativos de las variables del INAI

Experto	T_g	P_g	T_c	P_c
ITAIP	0.20	0.25	0.25	0.30
ITAI	0.20	0.20	0.30	0.30
ICHITAIP	0.25	0.25	0.20	0.30
IDAIP	0.30	0.20	0.30	0.20
CEAIP	0.20	0.25	0.30	0.25
ISTAI	0.20	0.30	0.20	0.30

Paso 3. Se obtiene la información de cada uno de los índices para la muestra objetivo. En este caso, sería la base de datos utilizada por el IDAIM y el GA para dar la evaluación de transparencia gubernamental estatal. Los valores para cada estado se muestran a continuación (Ver Tabla 7-8).

Tabla 6. Valores de las variables de evaluación del IDAIM

Estado	<i>DN</i>	<i>DI</i>	<i>P</i>
Coahuila	9.8	8.3	9.8
Ciudad de México	8.0	8.1	8.1
Colima	8.0	7.1	7.8
Puebla	6.0	7.3	8.0
Guerrero	6.1	7.1	7.2
Nayarit	6.8	6.2	7.1
Chihuahua	7.1	5.8	7.1
Jalisco	7.3	6.4	6.1
Morelos	6.6	6.4	6.6
Oaxaca	7.1	6.0	6.3
Nuevo Leon	6.9	6.0	6.2
Zacatecas	7.4	5.4	6.2
Tlaxcala	6.6	6.2	6.2
Veracruz	6.0	5.0	7.3
Durango	6.3	5.4	6.6
Michoacán	7.3	5.6	5.3
Baja California	5.2	6.2	6.5
San Luis Potosí	5.3	5.8	6.6
Aguascalientes	6.1	4.9	5.8
Sonora	5.5	5.0	6.2
Tabasco	6.1	4.7	5.8
Chiapas	5.8	5.8	4.6
Quintana Roo	5.2	5.2	5.1
Estado de México	4.6	5.6	5.2
Sinaloa	6.0	3.7	5.6
Tamaulipas	5.3	4.5	5.5
Guanajuato	5.5	4.5	4.8
Campeche	5.7	4.3	4.8
Querétaro	4.7	4.3	5.7
Yucatán	4.7	4.1	5.8
Baja California Sur	4.7	3.9	5.5
Hidalgo	4.1	4.9	4.7

Tabla 7. Valores de los subíndices de evaluación del GA

Estado	T_g	P_g	T_c	P_c
Aguascalientes	0.21	0.48	0.48	0.54
Baja California	0.29	0.32	0.50	0.53
Baja California Sur	0.21	0.30	0.42	0.47
Campeche	0.14	0.29	0.49	0.55
Chiapas	0.12	0.33	0.45	0.49
Chihuahua	0.22	0.29	0.43	0.57
Ciudad de México	0.47	0.34	0.56	0.68
Coahuila	0.33	0.38	0.43	0.50
Colima	0.14	0.29	0.43	0.55
Durango	0.23	0.34	0.41	0.54
Guanajuato	0.37	0.37	0.47	0.70
Guerrero	0.10	0.33	0.50	0.56
Hidalgo	0.29	0.25	0.35	0.56
Jalisco	0.29	0.47	0.52	0.51
México	0.22	0.38	0.51	0.66
Michoacán	0.20	0.38	0.44	0.62
Morelos	0.20	0.21	0.46	0.64
Nayarit	0.16	0.22	0.44	0.49
Nuevo Leon	0.22	0.31	0.48	0.49
Oaxaca	0.18	0.30	0.44	0.41
Puebla	0.27	0.28	0.35	0.47
Querétaro	0.09	0.37	0.32	0.32
Quintana Roo	0.14	0.38	0.51	0.56
San Luis Potosí	0.23	0.26	0.44	0.50
Sinaloa	0.31	0.26	0.52	0.61
Sonora	0.20	0.47	0.43	0.57
Tabasco	0.37	0.24	0.46	0.54
Tamaulipas	0.23	0.22	0.48	0.43
Tlaxcala	0.11	0.27	0.36	0.41
Veracruz	0.33	0.34	0.46	0.50
Yucatán	0.15	0.28	0.44	0.63
Zacatecas	0.18	0.43	0.49	0.63

Paso 4. Con la información obtenida en los pasos 2 y 3, se realizan los cálculos para evaluar la transparencia para cada estado a través de las diferentes formulaciones. La presente tesis doctoral utilizara la formulación del IDAIM y GA, así como, medias ponderadas (WA, por sus siglas en ingles), operadores OWA y media Bonferroni. Dentro de las consideraciones para el cálculo del operador OWA utilizamos el criterio de decisión maximizado. Los resultados se presentan en la Tabla 8-9.

Paso 5. Con los resultados obtenidos en las tablas 8-9 se realiza el ranking de los Estados (Ver Tabla 10-11). Adicionalmente, se realiza el análisis sobre la información tratada, dentro de la cual se encuentran los siguientes hallazgos:

1. De acuerdo con los pesos obtenidos por los diferentes expertos del sector gubernamental, se encuentra que de las variables que integran el IDAIM se considera la más importante seria P (proceso de acceso a la información) con una suma de la importancia relativa de 2.25 (suma de la importancia asignada por cada uno de los entrevistados), seguida de DI (Diseño Institucional) con 1.90 y finaliza con DN (Diseño Normativo) con 1.85.
2. Realizando el mismo estudio para los subíndices que integran el GA publicado por el INAI, se encuentra que GA_c (subíndice de gobierno abierto desde la perspectiva ciudadana) son mas relevantes con una suma total de 3.20 ($T_c = 1.55$ y $P_c = 1.65$) en comparación del resultado de GA_g (subíndice de gobierno abierto desde la perspectiva gubernamental) cuyo valor es de 2.80 ($T_g = 1.35$ y $P_g = 1.45$).
3. Analizando a detalle los resultados de la Tabla 10, se encuentra que las posiciones 1 y 2 (Coahuila y Ciudad de México) no presentan cambios aun con el uso de diferentes operadores, al igual que las posiciones 30 a 32 (Yucatán, Baja California Sur e Hidalgo). Lo anterior demuestra una sólida ubicación, tanto para los Estados mas transparentes como para los menos transparentes. En el caso de las demás posiciones se encuentran diferentes movimientos entre los rankings, para marcar algunos Durango (posición 14-16), Estado de México (posición 22-24), Sinaloa (posición 23-26) y Tamaulipas (posición 24-26).

4. En base a la Tabla 11, se encuentra que el GA sufre cambios significativos dependiendo de la forma en que se analice la información. Los lugares 1 y 2 (Ciudad de México y Guanajuato), al igual que los 31 y 32 (Querétaro y Tlaxcala) no presentan cambios ante el uso de los diferentes operadores de agregación de información. Para el caso de los demás Estados, si existen cambios significativos en las posiciones que ocupan, por ejemplo, Sinaloa (posición 6-9), Sonora (posición 7-10) o Michoacán (9-13).
5. Finalmente, como si se realiza una comparación de las Tablas 10 y 11, se confirma la importancia de la información con la que se evalúa la transparencia y como si esta varía los resultados pueden discrepar altamente. Para el IDAIM el puesto 1 es para Coahuila, el cual esta ubicado entre el lugar 8-12 en el GA, por otro lado, para el Estado de Hidalgo, el cual es última posición en el IDAIM, se encuentra entre los lugares 18-23 del GA. Este análisis es similar para todos los Estados, los cuales cambian radicalmente su posición dependiente del índice que se analice, lo cual demuestra como la información que considere el índice y la forma en que se integran cada uno de los constructos generan variaciones relevantes en los resultados.

Tabla 8. Resultados del IDAIM utilizando diferentes operadores de agregación de información

Estado	IDAI M	BM	WA (ITAIP)	WA (ITAI)	WA (ICHITAIP)	WA (IDAIP)	WA (CEAIP)	WA (ISTAI)	OWA (ITAIP)	OWA (ITAI)	OWA (ICHITAIP)	OWA (IDAIP)	OWA (CEAIP)	OWA (ISTAI)
Aguascalientes	5.60	5.59	5.56	5.62	5.58	5.68	5.62	5.59	5.70	5.65	5.64	5.70	5.65	5.64
Baja California	5.97	5.95	6.07	6.02	6.01	5.97	6.02	5.94	6.07	6.02	6.01	6.07	6.02	6.01
Baja California Sur	4.70	4.68	4.74	4.78	4.70	4.82	4.78	4.66	4.82	4.78	4.74	4.82	4.78	4.74
Campeche	4.93	4.92	4.85	4.92	4.90	4.99	4.92	4.94	5.04	5.01	4.97	5.04	5.01	4.97
Chiapas	5.40	5.39	5.32	5.32	5.38	5.32	5.32	5.44	5.50	5.44	5.44	5.50	5.44	5.44
Chihuahua	6.67	6.65	6.65	6.71	6.65	6.78	6.71	6.65	6.78	6.71	6.71	6.78	6.71	6.71
Coahuila	9.30	9.29	9.28	9.35	9.28	9.43	9.35	9.28	9.43	9.35	9.35	9.43	9.35	9.35
Colima	7.63	7.63	7.61	7.65	7.62	7.70	7.65	7.63	7.71	7.67	7.66	7.71	7.67	7.66
Ciudad de México	8.07	8.07	8.08	8.07	8.07	8.07	8.07	8.07	8.08	8.07	8.07	8.08	8.07	8.07
Durango	6.10	6.09	6.11	6.15	6.09	6.20	6.15	6.08	6.20	6.15	6.14	6.20	6.15	6.14
Estado de Mexico	5.13	5.13	5.19	5.14	5.16	5.09	5.14	5.13	5.21	5.18	5.16	5.21	5.18	5.16
Guanajuato	4.93	4.92	4.87	4.92	4.91	4.97	4.92	4.94	5.01	4.99	4.96	5.01	4.99	4.96
Guerrero	6.80	6.79	6.89	6.84	6.84	6.79	6.84	6.78	6.89	6.84	6.84	6.89	6.84	6.84
Hidalgo	4.57	4.56	4.62	4.58	4.59	4.54	4.58	4.56	4.63	4.60	4.59	4.63	4.60	4.59
Jalisco	6.60	6.59	6.51	6.55	6.57	6.60	6.55	6.63	6.69	6.67	6.63	6.69	6.67	6.63
Michoacan	6.07	6.03	5.91	5.99	6.01	6.08	5.99	6.11	6.21	6.19	6.11	6.21	6.19	6.11
Morelos	6.53	6.53	6.53	6.54	6.53	6.55	6.54	6.53	6.55	6.54	6.54	6.55	6.54	6.54
Nayarit	6.70	6.69	6.71	6.74	6.70	6.77	6.74	6.68	6.77	6.74	6.73	6.77	6.74	6.73
Nuevo Leon	6.37	6.36	6.31	6.35	6.34	6.40	6.35	6.38	6.43	6.42	6.39	6.43	6.42	6.39
Oaxaca	6.47	6.46	6.40	6.45	6.44	6.51	6.45	6.48	6.55	6.53	6.49	6.55	6.53	6.49
Puebla	7.10	7.08	7.26	7.19	7.16	7.13	7.19	7.06	7.26	7.19	7.16	7.26	7.19	7.16
Queretario	4.90	4.88	4.96	4.98	4.91	5.00	4.98	4.86	5.00	4.98	4.93	5.00	4.98	4.93
Quintana Roo	5.17	5.17	5.16	5.16	5.17	5.16	5.16	5.17	5.18	5.17	5.17	5.18	5.17	5.17
San Luis Potosi	5.90	5.89	6.00	5.97	5.93	5.95	5.97	5.87	6.00	5.97	5.93	6.00	5.97	5.93
Sinaloa	5.10	5.05	5.04	5.15	5.06	5.27	5.15	5.08	5.29	5.19	5.17	5.29	5.19	5.17

Sonora	5.57	5.56	5.61	5.63	5.57	5.66	5.63	5.54	5.66	5.63	5.60	5.66	5.63	5.60
Tabasco	5.53	5.52	5.49	5.56	5.51	5.63	5.56	5.52	5.65	5.59	5.58	5.65	5.59	5.58
Tamaulipas	5.10	5.09	5.10	5.14	5.09	5.18	5.14	5.08	5.18	5.14	5.13	5.18	5.14	5.13
Tlaxcala	6.33	6.33	6.30	6.32	6.32	6.34	6.32	6.34	6.36	6.36	6.34	6.36	6.36	6.34
Veracruz	6.10	6.06	6.17	6.22	6.11	6.27	6.22	6.04	6.27	6.22	6.16	6.27	6.22	6.16
Yucatan	4.87	4.84	4.93	4.96	4.88	4.99	4.96	4.82	4.99	4.96	4.91	4.99	4.96	4.91
Zacatecas	6.33	6.31	6.22	6.32	6.28	6.42	6.32	6.34	6.48	6.44	6.38	6.48	6.44	6.38

Tabla 9. Resultados del GA utilizando diferentes operadores de agregación de información

Estado	INAI	BM	WA (ITA IP)	WA (ITAI)	WA (ICHITAIP)	WA (IDAIP)	WA (CEAIP)	WA (ISTAI)	OWA (ITAIP)	OWA (ITAI)	OWA (ICHITAIP)	OWA (IDAIP)	OWA (CEAIP)	OWA (ISTAI)
Aguascalientes	0.43	0.43	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
Baja California	0.41	0.40	0.40	0.39	0.40	0.39	0.40	0.39	0.42	0.43	0.42	0.43	0.42	0.43
Baja California Sur	0.35	0.29	0.34	0.33	0.34	0.33	0.34	0.33	0.36	0.37	0.36	0.37	0.36	0.37
Campeche	0.37	0.34	0.35	0.34	0.35	0.34	0.35	0.34	0.39	0.40	0.39	0.40	0.39	0.40
Chiapas	0.35	0.29	0.33	0.32	0.33	0.32	0.33	0.32	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
Chihuahua	0.38	0.34	0.36	0.35	0.36	0.35	0.36	0.35	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Ciudad de México	0.51	0.64	0.50	0.49	0.50	0.49	0.50	0.49	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
Coahuila	0.41	0.39	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Colima	0.35	0.30	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.37	0.38	0.37	0.38	0.37	0.38
Durango	0.38	0.34	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Guanajuato	0.48	0.54	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.49	0.50	0.49	0.50	0.49	0.50
Guerrero	0.37	0.34	0.35	0.34	0.35	0.34	0.35	0.34	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Hidalgo	0.36	0.31	0.35	0.34	0.35	0.34	0.35	0.34	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Jalisco	0.45	0.47	0.44	0.43	0.44	0.43	0.44	0.43	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
México	0.44	0.48	0.42	0.41	0.42	0.41	0.42	0.41	0.46	0.47	0.46	0.47	0.46	0.47
Michoacán	0.41	0.40	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
Morelos	0.38	0.35	0.36	0.34	0.36	0.34	0.36	0.34	0.40	0.41	0.40	0.41	0.40	0.41
Nayarit	0.33	0.27	0.31	0.30	0.31	0.30	0.31	0.30	0.34	0.36	0.34	0.36	0.34	0.36
Nuevo Leon	0.38	0.34	0.36	0.35	0.36	0.35	0.36	0.35	0.39	0.40	0.39	0.40	0.39	0.40
Oaxaca	0.33	0.26	0.32	0.31	0.32	0.31	0.32	0.31	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Puebla	0.34	0.27	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.35	0.36	0.35	0.36	0.35	0.36
Querétaro	0.28	0.17	0.26	0.27	0.26	0.27	0.26	0.27	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
Quintana Roo	0.40	0.39	0.38	0.37	0.38	0.37	0.38	0.37	0.42	0.43	0.42	0.43	0.42	0.43
San Luis Potosí	0.36	0.31	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.37	0.38	0.37	0.38	0.37	0.38
Sinaloa	0.43	0.44	0.41	0.40	0.41	0.40	0.41	0.40	0.44	0.45	0.44	0.45	0.44	0.45

Sonora	0.42	0.41	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
Tabasco	0.40	0.39	0.39	0.38	0.39	0.38	0.39	0.38	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Tamaulipas	0.34	0.28	0.33	0.32	0.33	0.32	0.33	0.32	0.35	0.36	0.35	0.36	0.35	0.36
Tlaxcala	0.29	0.20	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.30	0.31	0.30	0.31	0.30	0.31
Veracruz	0.41	0.39	0.40	0.39	0.40	0.39	0.40	0.39	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42	0.42
Yucatán	0.38	0.35	0.35	0.34	0.35	0.34	0.35	0.34	0.40	0.41	0.40	0.41	0.40	0.41
Zacatecas	0.43	0.45	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46

Tabla 10. Ranking de transparencia estatal basado en el IDAIM y diferentes operadores de agregación de información

Ranking	IDAIM	BM	WA (ITAIP)	WA (ITAI)	WA (ICHITAIP)	WA (IDAIP)	WA (CEAIP)	WA (ISTAI)	OWA (ITAIP)	OWA (ITAI)	OWA (ICHITAIP)	OWA (IDAIP)	OWA (CEAIP)	OWA (ISTAI)
1	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila
2	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México
3	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima
4	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla
5	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero
6	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Chihuahua	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit
7	Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	Nayarit	Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	Jalisco	Chihuahua	Chihuahua
8	Jalisco	Jalisco	Morelos	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Morelos	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Chihuahua	Jalisco
9	Morelos	Morelos	Jalisco	Morelos	Morelos	Morelos	Morelos	Morelos	Jalisco	Morelos	Morelos	Morelos	Morelos	Morelos
10	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca
11	Nuevo Leon	Nuevo Leon	Nuevo Leon	Nuevo Leon	Nuevo Leon	Oaxaca	Nuevo Leon	Nuevo Leon	Oaxaca	Nuevo Leon	Nuevo Leon	Nuevo Leon	Nuevo Leon	Nuevo Leon
12	Zacatecas	Tlaxcala	Tlaxcala	Zacatecas	Tlaxcala	Zacatecas	Zacatecas	Zacatecas	Tlaxcala	Zacatecas	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Zacatecas
13	Tlaxcala	Zacatecas	Zacatecas	Tlaxcala	Zacatecas	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Zacatecas	Tlaxcala	Zacatecas	Zacatecas	Zacatecas	Tlaxcala
14	Veracruz	Durango	Veracruz	Veracruz	Veracruz	Veracruz	Veracruz	Michoacán	Durango	Veracruz	Durango	Michoacán	Durango	Veracruz
15	Durango	Veracruz	Durango	Durango	Durango	Durango	Durango	Durango	Veracruz	Durango	Veracruz	Veracruz	Veracruz	Durango
16	Michoacán	Michoacán	California	California	California	Michoacán	California	Veracruz	Michoacán	Michoacán	Michoacán	Durango	Michoacán	Michoacán
17	Baja California	Baja California	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí
18	San Luis Potosí	San Luis Potosí	Michoacán	Michoacán	Michoacán	Michoacán	Michoacán	Michoacán	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí
19	Aguascalientes	Aguascalientes	Sonora	Sonora	Aguascalientes	Aguascalientes	Sonora	Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes
20	Sonora	Sonora	Aguascalientes	Aguascalientes	Sonora	Sonora	Sonora	Sonora	Sonora	Sonora	Sonora	Sonora	Sonora	Sonora
21	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco	Tabasco
22	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas
23	Quintana Roo	Quintana Roo	Estado de México	Quintana Roo	Quintana Roo	Sinaloa	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo
24	Estado de México	Estado de México	Quintana Roo	Sinaloa	Estado de México	Tamaulipas	Sinaloa	Estado de México	Estado de México	Estado de México	Estado de México	Estado de México	Estado de México	Sinaloa
25	Sinaloa	Tamaulipas	Tamaulipas	Estado de México	Tamaulipas	Quintana Roo	Estado de México	Tamaulipas	Tamaulipas	Sinaloa	Tamaulipas	Tamaulipas	Tamaulipas	Estado de México
26	Tamaulipas	Sinaloa	Sinaloa	Tamaulipas	Sinaloa	Estado de México	Tamaulipas	Sinaloa	Sinaloa	Tamaulipas	Sinaloa	Sinaloa	Sinaloa	Tamaulipas

27	Guanajuato	Guanajuato	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Campeche
28	Campeche	Campeche	Yucatán	Yucatán	Guanajuato	Campeche	Yucatán	Campeche	Campeche	Campeche	Campeche	Campeche	Campeche	Campeche	Guanajuato
29	Querétaro	Querétaro	Guanajuato	Guanajuato	Campeche	Yucatán	Guanajuato	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro
30	Yucatán Baja California Sur	Yucatán Baja California Sur	Campeche Baja California Sur	Campeche Baja California Sur	Yucatán Baja California Sur	Guanajuato Baja California Sur	Campeche Baja California Sur	Yucatán Baja California Sur	Yucatán Baja California Sur	Yucatán Baja California Sur	Yucatán Baja California Sur	Yucatán Baja California Sur	Yucatán Baja California Sur	Yucatán Baja California Sur	Yucatán Baja California Sur
31	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo
32	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo

Tabla 11. Ranking de transparencia estatal basado en el GA y diferentes operadores de agregación de información

Ranking	INAI	BM	WA (ITAIP)	WA (ITAI)	WA (ICHITAIP)	WA (IDAIP)	WA (CEAIP)	WA (ISTAI)	OWA (ITAIP)	OWA (ITAI)	OWA (ICHITAIP)	OWA (IDAIP)	OWA (CEAIP)	OWA (ISTAI)
1	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México	Ciudad de México
2	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato	Guanajuato
3	Jalisco	México	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Jalisco	México	México	México	México	México	México
4	México	Jalisco	México	México	México	México	México	México	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Jalisco	Jalisco
5	Zacatecas	Zacatecas	Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes	Aguascalientes	Zacatecas	Zacatecas	Zacatecas	Zacatecas	Zacatecas	Zacatecas
6	Aguascalientes	Sinaloa	Sinaloa	Zacatecas	Sinaloa	Zacatecas	Sinaloa	Zacatecas	Aguascalientes	Sinaloa	Aguascalientes	Sinaloa	Aguascalientes	Sinaloa
7	Sinaloa	Aguascalientes	Zacatecas	Sonora	Zacatecas	Sonora	Zacatecas	Sonora	Sinaloa	Aguascalientes	Sinaloa	Aguascalientes	Sinaloa	Aguascalientes
8	Sonora	Sonora	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Coahuila	Sonora	Sonora	Sonora	Sonora	Sonora	Sonora
9	Michoacán	Baja California	Veracruz	Sinaloa	Veracruz	Sinaloa	Veracruz	Sinaloa	Michoacán	Michoacán	Michoacán	Michoacán	Michoacán	Michoacán
10	Baja California	Michoacán	Sonora	Veracruz	Sonora	Veracruz	Sonora	Veracruz	Baja California	Baja California	Baja California	Baja California	Baja California	Baja California
11	Coahuila	Veracruz	Baja California	Baja California	Baja California	Baja California	Baja California	Baja California	Coahuila	Quintana Roo	Coahuila	Quintana Roo	Coahuila	Quintana Roo
12	Veracruz	Coahuila	Tabasco	Michoacán	Tabasco	Michoacán	Tabasco	Michoacán	Quintana Roo	Tabasco	Quintana Roo	Tabasco	Quintana Roo	Tabasco
13	Tabasco	Quintana Roo	Michoacán	Tabasco	Michoacán	Tabasco	Michoacán	Tabasco	Tabasco	Veracruz	Tabasco	Veracruz	Tabasco	Veracruz
14	Quintana Roo	Tabasco	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Quintana Roo	Veracruz	Coahuila	Veracruz	Coahuila	Veracruz	Coahuila
15	Durango	Morelos	Durango	Durango	Durango	Durango	Durango	Durango	Morelos	Morelos	Morelos	Morelos	Morelos	Morelos
16	Morelos	Yucatán	Nuevo Leon	Chihuahua	Nuevo Leon	Chihuahua	Nuevo Leon	Chihuahua	Yucatán	Yucatán	Yucatán	Yucatán	Yucatán	Yucatán
17	Chihuahua	Chihuahua	Chihuahua	Nuevo Leon	Chihuahua	Nuevo Leon	Chihuahua	Nuevo Leon	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero	Guerrero
18	Nuevo Leon	Guerrero	Morelos	Hidalgo	Morelos	Hidalgo	Morelos	Hidalgo	Durango	Chihuahua	Durango	Chihuahua	Durango	Chihuahua
19	Yucatán	Durango	Yucatán	Morelos	Yucatán	Morelos	Yucatán	Morelos	Chihuahua	Durango	Chihuahua	Durango	Chihuahua	Durango
20	Guerrero	Nuevo Leon	Guerrero	Yucatán	Guerrero	Yucatán	Guerrero	Yucatán	Nuevo Leon	Campeche	Nuevo Leon	Campeche	Nuevo Leon	Campeche
21	Campeche	Campeche	Hidalgo	Guerrero	Hidalgo	Guerrero	Hidalgo	Guerrero	Campeche	Nuevo Leon	Campeche	Nuevo Leon	Campeche	Nuevo Leon
22	Hidalgo	San Luis Potosí	Campeche	Campeche	Campeche	Campeche	Campeche	Campeche	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo	Hidalgo
23	San Luis Potosí	Hidalgo	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima

24	Colima	Colima	Baja California Sur	Baja California Sur	Baja California Sur	Baja California Sur	Baja California Sur	Baja California Sur	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí	San Luis Potosí
25	Baja California Sur	Chiapas	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas	Chiapas
26	Chiapas	Baja California Sur	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Colima	Baja California Sur	Baja California Sur	Baja California Sur	Baja California Sur	Baja California Sur	Baja California Sur
27	Puebla	Tamaulipas	Tamaulipas	Chiapas	Tamaulipas	Chiapas	Tamaulipas	Chiapas	Tamaulipas	Tamaulipas	Tamaulipas	Tamaulipas	Tamaulipas	Tamaulipas
28	Tamaulipas	Puebla	Chiapas	Tamaulipas	Chiapas	Tamaulipas	Chiapas	Tamaulipas	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla	Puebla
29	Oaxaca	Nayarit	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Oaxaca	Nayarit	Oaxaca	Nayarit	Oaxaca	Nayarit
30	Nayarit	Oaxaca	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Nayarit	Oaxaca	Nayarit	Oaxaca	Nayarit	Oaxaca
31	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala	Tlaxcala
32	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro	Querétaro

CAPÍTULO V. Conclusiones

5.1 Conclusiones

La medición y evaluación de la transparencia gubernamental ha sido un tema de interés por todos los países, derivado de los beneficios sociales, económicos y políticos que trae consigo. Sin embargo, no se ha llegado a un consenso sobre cuáles deberían ser los elementos que esta debería contener y la importancia relativa de cada uno de los indicadores.

Dentro de la literatura sobre la temática se presentan dos limitaciones muy claras, la primera en relación con que la mayoría de las metodologías utilizan estadística aditiva mediante pesos iguales para todos los indicadores y criterios y la segunda que no contemplan las expectativas y conocimiento del experto sobre la temática. Lo anterior, permite un punto de mejora de los índices actuales a través del uso de operadores de agregación de información.

Ante esto se planea como pregunta central de investigación: ¿Cuál es el efecto de los operadores Ordered Weighted Average (OWA) y media Bonferroni al ser incluidos en los índices de transparencia utilizados por el Instituto Nacional para el Acceso a la Información (INAI) y el Índice del Derecho de Acceso a la Información en México (IDAIM) en México? Además, se plantea una pregunta específica que es: ¿Cuáles son los indicadores más relevantes que deberían modelar los índices de transparencia en México, en base a la información proporcionada por el INAI e IDAIM?

Respondiendo inicialmente a la pregunta específica, y con la información obtenida de las seis encuestas realizadas a los encargados de las dependencias estatales de transparencia de los estados de Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora, se llega a observar que para el caso del IDAIM la variable que tuvo mayor importancia fue la Procedimientos de Acceso a la Información y para el GA del INAI fue el subíndice de gobierno abierto desde la perspectiva ciudadana.

Realizando un análisis detallado de los indicadores que integran el caso del Procedimiento de Acceso a la Información y el subíndice de gobierno abierto desde la perspectiva ciudadana, se encuentra que los encuestados concuerdan que es más relevante que se cuente con procedimientos, soluciones y participación activa de los ciudadanos para mejorar la transparencia, dándole una menor importancia a aquellos indicadores que están relacionados con contar con instituciones o leyes dentro de los estados que garanticen la transparencia. Lo anterior permite observar que aun cuando se cuente con todos los elementos legales para alcanzar la transparencia, si los procedimientos no son eficientes y fáciles de utilizar por parte de la ciudadanía y las respuestas que se obtienen no son favorables o son demasiado tardadas, esto generará desánimo en los gobernados a solicitar, verificar y revisar la información gubernamental, desalentando la participación activa y dificultando la creación de una cultura de transparencia.

En respuesta a la pregunta central de la investigación, se reconoce el beneficio del uso de operadores de agregación de información como el OWA y medias Bonferroni. La incorporación de estos métodos a los resultados que presentan los índices IDAIM y GA publicado por el INAI permiten visualizar como la forma en que se agrega la información puede cambiar drásticamente el resultado de la evaluación y de tal forma, las posiciones en las que se encuentran los Estados dentro del ranking. Por lo tanto, el uso de operadores de agregación caracterizados por el análisis profundo de la información y la inclusión de las expectativas de los expertos permite generar nuevos escenarios, lo que a su vez se traduce en una visión más completa del fenómeno, apoyando así el proceso de toma de decisiones y generación de iniciativas de mejora. Además, son metodologías flexibles y adaptables a la incertidumbre del entorno, por lo que su modelación hacia nuevas realidades, por ejemplo, el cambio de la importancia relativa de los indicadores y criterios se puede realizar con facilidad.

Basados en los resultados obtenidos y los análisis realizados se confirma la hipótesis central de investigación, la cual era: La inclusión de operadores de

agregación de información como el *Ordered Weighted Average* (OWA) y la media Bonferroni dentro de los modelos de evaluación de transparencia gubernamental utilizados por el INAI y el IDAIM en México permiten una mejor evaluación de los datos, generando nuevos escenarios y proporcionando herramientas para una mejor toma de decisiones y, por lo tanto, desarrollo de nuevas iniciativas gubernamentales.

5.3 Recomendaciones

El análisis de los índices de evaluación de transparencia gubernamental en México realizados por el IDAIM y el INAI a través del uso de operadores de agregación de información, específicamente el operador OWA y media Bonferroni, permitió visualizar ciertos puntos débiles, por lo que se realizan las siguientes recomendaciones.

- a) Se deben unificar los indicadores y criterios que miden la transparencia. Como se puede observar con los resultados obtenidos entre en el IDAIM y el GA existe una discrepancia importante entre el ranking que tienen los Estados, llegando a ubicarse en las posiciones mas altas en un índice y en niveles medio en otro o en contrario, encontrarse en los niveles mas bajos en un índice y niveles medio en el otro.
- b) Es necesario visualizar importancias relativas para cada indicador y criterio. Esto permitirá generar resultados alineados a las realidades y contexto que se viven, además de permitir un reajuste de acuerdo con las nuevas necesidades, ya que como se vio en las encuestas realizadas a los expertos, no todos los indicadores y criterios deberían ser igualmente importantes
- c) Los métodos de evaluación deben evolucionar e incluir las técnicas y herramientas que trabajan la incertidumbre y subjetividad de la información. Lo anterior, con el objetivo de poder mejorar en la interpretación de los datos y poder visualizar diferentes escenarios, optimizando los procesos de toma de decisión y generación de iniciativas de mejora.

5.2 Limitaciones

La presente investigación tiene dos limitaciones a considerarse. La primera relacionada con la información obtenida de los seis encuestados, ya que mediante la importancia relativa que dieron sobre las variables y subíndices se realizaron los cálculos y rankings, de tal forma que, si existiera un cambio de informantes y a su vez de pesos relativos esta los resultados cambiarían.

La segunda limitante de la presente investigación es que se basó específicamente en dos operadores de agregación de información que fueron el operador OWA y media Bonferroni, de tal modo que, si se utilizaran diferentes operadores o inclusive extensiones del operador OWA los resultados serían diferentes a los presentados.

5.3 Futuras líneas de investigación

Durante el desarrollo del trabajo doctoral se pudieron identificar diferentes futuras líneas de investigación, dentro de las cuales se encuentran:

- a) El uso de operadores OWA considerando diferentes técnicas para trabajar en escenarios de incertidumbre, como el uso de expertones o la metodología de efectos olvidados
- b) Se puede concebir más extensiones del operador OWA con el uso de operadores a distancia, priorizados, medias móviles u operadores logarítmicos¹.
- c) Utilizar diferentes técnicas para agregación de información y toma de decisiones difusas como son redes neuronales, modelos de decisiones en consenso, números difusos, números de intervalo o modelos de decisión multicriterio.

¹ Adicional a los resultados presentados en la presente tesis doctoral se han publicado 2 artículos utilizando diferentes extensiones del operador OWA que analizan la transparencia gubernamental. Dichos artículos se presentan en el Anexo 4-5.

Referencias

- Abramovich, V., & Courtis, C. (2000). El acceso a la información como derecho. *Anuario de Derecho a la Información*, 1, 137-159.
- Agarwal, M., Hanmandlu, M., & Biswas, K. K. (2013). A probabilistic and decision attitude aggregation operator for intuitionistic fuzzy environment. *International journal of intelligent systems*, 28(8), 806-839.
- Alt, J. E., & Lassen, D. D. (2006). Fiscal transparency, political parties, and debt in OECD countries. *European Economic Review*, 50(6), 1403-1439.
- Alt, J. E., Lassen, D. D., & Rose, S. (2006). The causes of fiscal transparency: evidence from the US states. *IMF Staff papers*, 53(1), 30-57.
- Álvarez, V. G. (2014). *Lógica borrosa, efectos olvidados y exposición al riesgo cambiario*. Ediciones Lirio - Universidad de Occidente.
- Ananny, M., & Crawford, K. (2018). Seeing without knowing: Limitations of the transparency ideal and its application to algorithmic accountability. *new media & society*, 20(3), 973-989.
- Anderson, T.B. (2009), "E-government as an anti-corruption strategy", *Information Economics*.
- Andersson, S., & Heywood, P. M. (2009). The politics of perception: use and abuse of Transparency International's approach to measuring corruption. *Political studies*, 57(4), 746-767.
- Anechiarico, F., & Jacobs, J. B. (1994). Visions of corruption control and the evolution of American public administration.
- Arikan, G. G. (2004). Fiscal decentralization: A remedy for corruption?. *International Tax and Public Finance*, 11(2), 175-195.
- Armstrong, C. L. (2011). Providing a clearer view: An examination of transparency on local government websites. *Government Information Quarterly*, 28(1), 11-16.
- Armstrong, E. Integrity, Transparency and Accountability in Public Administration: Recent Trends, Regional and International Developments and Emerging Issues (New York: United Nations, Economic & Social Affairs, August 2005), 3; Colin J. Bennett, "Understanding Ripple Effects: The Cross-National Adoption of Policy Instruments for Bureaucratic Accountability,". *Governance: An International Journal of Policy and Administration*, 10, 213-33.

- Avilés-Ochoa, E., León-Castro, E., Perez-Arellano, L. A., & Merigó, J. M. (2018). Government transparency measurement through prioritized distance operators. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 34(4), 2783-2794.
- Avilés-Ochoa, E., Perez-Arellano, L. A., León-Castro, E., & Merigó, J. M. (2017). PRIORITIZED INDUCED PROBABILISTIC DISTANCES IN TRANSPARENCY AND ACCESS TO INFORMATION LAWS. *Fuzzy Economic Review*, 22(1).
- Barcellos de Paula, L. (2011). Modelos de gestión aplicados a la sostenibilidad empresarial.
- Bastida, F., & Benito, B. (2007). Central government budget practices and transparency: An international comparison. *Public Administration*, 85(3), 667-716.
- Bastida, F., & Benito, B. (2007). Central government budget practices and transparency: an international comparison. *Public Administration*, 85(3), 667-716.
- Bauhr, M., & Grimes, M. (2014). Indignation or resignation: the implications of transparency for societal accountability. *Governance*, 27(2), 291-320.
- Bauhr, M., & Nasiritousi, N. (2012). Resisting transparency: Corruption, legitimacy, and the quality of global environmental policies. *Global Environmental Politics*, 12(4), 9-29.
- Bellver, A., & Kaufmann, D. (2005). Transparenting Transparency—Initial Empirics and Policy Applications. Preliminary draft discussion paper presented at the IMF conference on transparency and integrity June 6–7 2005, Washington, DC: World Bank.
- Benito, B., & Bastida, F. (2009). Budget transparency, fiscal performance, and political turnout: An international approach. *Public Administration Review*, 69(3), 403-417.
- Berliner, D. (2014). The political origins of transparency. *The Journal of Politics*, 76(2), 479-491.
- Bertot, J. C., Jaeger, P. T., & Grimes, J. M. (2010). Using ICTs to create a culture of transparency: E-government and social media as openness and anti-corruption tools for societies. *Government Information Quarterly*, 27(3), 264-271.
- Blanco-Mesa, F., Merigó, J. M., & Kacprzyk, J. (2016). Bonferroni means with distance measures and the adequacy coefficient in entrepreneurial group theory. *Knowledge-Based Systems*, 111, 217-227.

- Blann, K., & Light, S. S. (2000). The path of last resort: adaptive environmental assessment and management (AEAM). *Adaptive Management Practitioners' Network, Minneapolis, Minnesota.*
- Bonferroni, C. (1950). Sulle medie multiple di potenze. *Bollettino dell'Unione Matematica Italiana*, 5(3-4), 267-270.
- Bonferroni, C. E. (1956). Indici unilaterali e bilaterali de connessione. *Studi in memoria de Rodolfo Benini. Facolta de Economia e Commercio, Universita degli Studi de Bari.*
- Braman, S. (2009). *Change of state: Information, policy, and power.* Mit Press.
- Brautigam, D. (1992). Governance, economy, and foreign aid. *Studies in comparative international development*, 27, 3-3.
- Brito, J. (2008). Hack, mash, & peer: Crowdsourcing government transparency. Columbia
- Brown, E., & Cloke, J. (2005). Neoliberal reform, governance and corruption in Central America: Exploring the Nicaraguan case. *Political Geography*, 24, 601-630.
- Buckley, P. J., Clegg, L. J., Cross, A. R., Liu, X., Voss, H., & Zheng, P. (2007). The determinants of Chinese outward foreign direct investment. *Journal of international business studies*, 38(4), 499-518.
- Bunting, R. (2004). The new peer review watchword. *The CPA Journal*, 74(10), 6-9.
- Catalá, P. (2007). La lucha contra la corrupción como parte integrante del Derecho, el deber y las políticas de buena administración. *Cuadernos de Derecho Público*, (31), 13-30.
- Charron, N. (2009). The impact of socio-political integration and press freedom on corruption. *The Journal of Development Studies*, 45(9), 1472-1493.
- Chen, S., Mu, Z., & Zeng, S. (2015). Atanassov's intuitionistic fuzzy decision making with probabilistic information and distance measure. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 28(1), 317-325.
- Cho, Y. H., & Choi, B. D. (2004). E-government to combat corruption: The case of Seoul metropolitan government. *International Journal of Public Administration*, 27(10), 719-735.
- Cortés Ontiveros, R. (2005). La transparencia en México: razón, origen y consecuencias. *Revista de la Facultad de Derecho de México*, 55(244), 11-31.

- Cotterrell, R. (1999). Transparency, mass media, ideology and community. *Journal for Cultural Research*, 3(4), 414-426.
- Cuervo-Cazurra, A. (2014). Transparency and corruption. *The Oxford Handbook of Economic and Institutional Transparency*, 323.
- Cuillier, D., & Piotrowski, S. J. (2009). Internet information-seeking and its relation to support for access to government records. *Government Information Quarterly*, 26(3), 441-449.
- Curtin, D., & Meijer, A. J. (2006). Does transparency strengthen legitimacy?. *Information Polity*, 11(2), 109-122.
- da Cruz, N. F., & Marques, R. C. (2013). New development: The challenges of designing municipal governance indicators. *Public Money & Management*, 33(3), 209-212.
- da Cruz, N. F., Tavares, A. F., Marques, R. C., Jorge, S., & De Sousa, L. (2016). Measuring local government transparency. *Public Management Review*, 18(6), 866-893.
- Davies, I. C. (1999). Evaluation and performance management in government. *Evaluation*, 5(2), 150-159.
- Dawes, S. S. (2010). Stewardship and usefulness: Policy principles for information-based transparency. *Government Information Quarterly*, 27(4), 377-383.
- DGXIX, E. (1997). *Evaluating EU Expenditure Programmes: A guide*. European Commission.
- Dong, J. Y., & Wan, S. P. (2016). A new method for prioritized multi-criteria group decision making with triangular intuitionistic fuzzy numbers. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 30(3), 1719-1733.
- Emrouznejad, A., & Marra, M. (2014). Ordered weighted averaging operators 1988–2014: A citation-based literature survey. *International Journal of Intelligent Systems*, 29(11), 994-1014.
- Fenster, M. (2005). The opacity of transparency. *Iowa L. Rev.*, 91, 885.
- Fernández Ramos, S. (2002). Algunas proposiciones para una Ley de Acceso a la Información. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, 35(105).
- Florini, A. (1999). Does the invisible hand need a transparency glove? The politics of Transparency.
- Florini, A. (2000). Does the invisible hand need a transparent glove?.

- Foresti, M., Guijt, I., & Sharma, B. (2007). Evaluation of citizens' voice and accountability evaluation framework methodological guidance for country case studies. *ODI, London*.
- Fozzard, A., & Foster, M. (2001). *Changing approaches to public expenditure management in low-income aid dependent countries* (No. 2001/107). WIDER Discussion Papers/World Institute for Development Economics (UNU-WIDER).
- Fredriksson, P. G., Vollebergh, H. R., & Dijkgraaf, E. (2004). Corruption and energy efficiency in OECD countries: theory and evidence. *Journal of Environmental Economics and management*, 47(2), 207-231.
- Galera, A. N., de los Ríos Berjillos, A., Lozano, M. R., & Valencia, P. T. (2014). Transparency of sustainability information in local governments: English-speaking and Nordic cross-country analysis. *Journal of Cleaner Production*, 64, 495-504.
- Galli, E., Rizzo, I., & Scaglioni, C. (2017). *Transparency, quality of institutions and performance in the Italian Municipalities* (No. 2017/11). ISEG-School of Economics and Management, Department of Economics, University of Lisbon.
- Gant, D. B., & Gant, J. P. (2002). Enhancing e-service delivery. *E-Government series, state web portals: Delivering and financing eservice*. Pricewaterhouse Coopers Endowment.
- Gaventa, J., & McGee, R. (2013). The impact of transparency and accountability initiatives. *Development Policy Review*, 31, s3-s28.
- Gerring, J., & Thacker, S. C. (2004). Political institutions and corruption: The role of unitarism and parliamentarism. *British Journal of Political Science*, 34(2), 295-330.
- Gil-Aluja, J. (1999). Elements for a theory of decision in uncertainty (Vol. 32). Springer Science & Business Media.
- Gil-Aluja, J. (2013). *Elements for a theory of decision in uncertainty* (Vol. 32). Springer Science & Business Media.
- Gil-Lafuente, A. (2001). *Nuevas estrategias para el análisis financiero en la empresa*. España: Ariel.
- Goel, R. K., & Nelson, M. A. (2005). Economic freedom versus political freedom: cross-country influences on corruption. *Australian Economic Papers*, 44(2), 121-133.

- Graham, M. (2002). *Democracy by disclosure: The rise of technopopulism*. Brookings Institution Press.
- Greco, S., Figueira, J., & Ehr Gott, M. (2005). Multiple criteria decision analysis. Springer's International series.
- Guillamón, M. D., Bastida, F., & Benito, B. (2011). The determinants of local government's financial transparency. *Local Government Studies*, 37(4), 391-406.
- Habib, M., & Zurawicki, L. (2001). Country-level investments and the effect of corruption—some empirical evidence. *International Business Review*, 10(6), 687-700.
- Hamilton-Hart, N. (2001). Anti-corruption strategies in Indonesia. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 37(1), 65-82.
- Hamming, R. W. (1950). Error detecting and error correcting codes. *Bell Labs Technical Journal*, 29(2), 147-160.
- Harrison, L. E., & Huntington, S. P. (2000). *Culture matters: How values shape human progress*. Basic books.
- Harrison, T. M., & Sayogo, D. S. (2014). Transparency, participation, and accountability practices in open government: A comparative study. *Government information quarterly*, 31(4), 513-525.
- Hatry, H. P. (2006). *Performance measurement: Getting results*. The Urban Institute.
- Heald, D. (2012). Why is transparency about public expenditure so elusive?. *International review of administrative sciences*, 78(1), 30-49.
- Heise, J. A. (1985). Toward closing the confidence gap: An alternative approach to communication between public and government. *Public Administration Quarterly*, 196-217.
- Henisz, W. J. (2000). The institutional environment for multinational investment. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 16(2), 334-364.
- Ho, A. T. K., & Ni, A. Y. (2004). Explaining the adoption of e-government features: A case study of Iowa County treasurers' offices. *The American Review of Public Administration*, 34(2), 164-180.
- Hockings, M. (2003). Systems for assessing the effectiveness of management in protected areas. *AIBS Bulletin*, 53(9), 823-832.

- Holland, J., Thirkell, A., Trepanier, E., & Earle, L. (2009). Measuring change and results in voice and accountability work. *DFID, Department for International Development, Working Paper, (134)*.
- Hood, C. (2001). Transparency. *Encyclopedia of democratic thought, 700-704*.
- Husted, B. W. (1999). Wealth, culture, and corruption. *Journal of International Business Studies, 30, 339-360*.
- Husted, B. W. (2002). Culture and international anti-corruption agreements in Latin America. *Journal of Business Ethics, 37(4), 413-422*.
- Huther, J., & Shah, A. (1998). *Applying a simple measure of good governance to the debate on fiscal decentralization (Vol. 1894)*. World Bank Publications.
- IMF Fiscal Affairs Department. 2001a. Manual on fiscal transparency. Washington DC: International Monetary Fund.
- International Monetary Fund, (2001), IMF Survey Supplement, Vol. 30, September, Washington, D.C., pp. 7-8.
- Islam, R. (2003). Do more transparent governments govern better? *World Bank Policy Research Working Paper No. 3077*
- Islam, R. (2006). Does more transparency go along with better governance?. *Economics & Politics, 18(2), 121-167*.
- Jaeger, P., & Matteson, M. (2009). e-Government and Technology Acceptance: The Case of the Implementation of Section 508 Guidelines for Websites. *Electronic Journal of E-Government, 7(1)*.
- Johnston, M. (1998). Fighting systemic corruption: Social foundations for institutional reform. *The European Journal of Development Research, 10(1), 85-104*.
- Joshi, A. (2013). Do they work? Assessing the impact of transparency and accountability initiatives in service delivery. *Development Policy Review, 31, s29-s48*.
- Karlsson, M. (2010). Rituals of transparency: Evaluating online news outlets' uses of transparency rituals in the United States, United Kingdom and Sweden. *Journalism studies, 11(4), 535-545*.
- Kauffman, D., Kraay, A., & Mastruzzi, M. (2009). Governance Matters VIII: Aggregate and Individual Governance Indicators, 1996-2008. *World Bank Policy Research Working Paper, 4978*.

- Kaufmann, A. (1988). Theory of expertons and fuzzy logic. *Fuzzy Sets and Systems*, 28(3), 295-304.
- Kaufmann, A., & Aluja, J. G. (1988). *Modelos para la investigación de efectos olvidados*. España: Milladoiro.
- Kaufmann, A., & Gil Aluja, J. (1990). *Las matematicas del azar y de la incertidumbre; elementos basicos para su aplicacion en economia*. Madrid: Centro de Estudios Ramos Areces.
- Keating, M. (2001). Public management reform and economic and social development. *OECD Journal on Budgeting*, 1(2), 141-212.
- Kierkegaard, S. (2009). Open access to public documents—More secrecy, less transparency! *Computer Law & Security Review*, 25, 3–27.
- Kim, P. S., Halligan, J., Cho, N., Oh, C. H., & Eikenberry, A. M. (2005). Toward participatory and transparent governance: report on the Sixth Global Forum on Reinventing Government. *Public Administration Review*, 65(6), 646-654.
- Kim, S. (2010). Collaborative leadership and local governance. *The Future of Public*
- Kim, S., Kim, H. J., & Lee, H. (2009). An institutional analysis of an e-government system for anti-corruption: The case of OPEN. *Government Information Quarterly*, 26(1), 42-50.
- Kolstad, I., & Wiig, A. (2009). Is transparency the key to reducing corruption in resource-rich countries?. *World development*, 37(3), 521-532.
- Kolstad, I., & Wiig, A. (2009). Is transparency the key to reducing corruption in resource-rich countries?. *World development*, 37(3), 521-532.
- Kolstad, I., Wiig, A., & Williams, A. (2009). Mission improbable: Does petroleum-related aid address the resource curse?. *Energy Policy*, 37(3), 954-965.
- Kono, D. Y. (2006). Optimal obfuscation: Democracy and trade policy transparency. *American Political Science Review*, 100(3), 369-384.
- Kurtzman, J., Yago, G., & Phumiwasana, T. (2004). The global costs of opacity. *MIT Sloan Management Review*, 46(1), 38.
- La Porte, T. M., Demchak, C. C., & De Jong, M. (2002). Democracy and bureaucracy in the age of the web: empirical findings and theoretical speculations. *Administration & Society*, 34(4), 411-446.

- Lassen, D. D. (2001). Political accountability and the size of the government; theory and cross-evidence. *Copenhagen. EPRU Papers*.
- León-Castro, E., Avilés-Ochoa, E., & Merigó, J. M. (2018). Induced heavy moving averages. *International Journal of Intelligent Systems*, 33(9), 1823-1839.
- Leyva-Vázquez, M., Pérez-Teruel, K., Febles-Estrada, A., & Gulín-González, J. (2013). Modelo para el análisis de escenarios basado en mapas cognitivos difusos: estudio de caso en software biomédico. *Ingeniería y Universidad*, 17(2), 373-390.
- Lindstedt, C., & Naurin, D. (2010). Transparency is not enough: Making transparency effective in reducing corruption. *International political science review*, 31(3), 301-322.
- Lindstedt, C., & Naurin, D. (2010). Transparency is not enough: Making transparency effective in reducing corruption. *International political science review*, 31(3), 301-322.
- Liu, P., & Wang, Y. (2016). Interval neutrosophic prioritized OWA operator and its application to multiple attribute decision making. *Journal of Systems Science and Complexity*, 29(3), 681-697.
- Lord, K. M. (2006). The perils and promise of global transparency. Albany, NY: State University Press of New York.
- Lourenço, R. P. (2015). An analysis of open government portals: A perspective of transparency for accountability. *Government information quarterly*, 32(3), 323-332.
- Lukasiewicz, J. (1910). O zasadzie w ylaczonego srodka. *Przeegl'd Filozficzny*, 372-373.
- Ma, F. M., Guo, Y. J., & Yi, P. T. (2012). Cluster-reliability-induced OWA operators. *International Journal of Intelligent Systems*, 27(9), 823-836.
- Mahler, J., & Regan, P. M. (2002). Learning to govern online: Federal agency Internet use. *American Review of Public Administration*, 32, 326-349.
- Mauro, P. (1995). Corruption and growth. *The quarterly journal of economics*, 110(3), 681-712.
- McDavid, J. C. (1998) Building Organizational Capacity for Performance Measurement: Mile Posts, Toll Booths, and Construction Zones on the Yellow Brick Road. Victoria: Local Government Institute.

- Mehlum, H., Moene, K., & Torvik, R. (2006). Institutions and the resource curse. *The economic journal*, 116(508), 1-20.
- Méndez, F., & Sepúlveda, F. (2006). Corruption, growth and political regimes: Cross country evidence. *European Journal of political economy*, 22(1), 82-98.
- Méon, P. G., & Weill, L. (2005). Does better governance foster efficiency? An aggregate frontier analysis. *Economics of Governance*, 6(1), 75-90.
- Merigó, J. M. (2009). On the use of the OWA operator in the weighted average and its application in decision making. In *World Congress on Engineering* (Vol. 1).
- Merigó, J. M. (2012). "Probabilities in the OWA operator". *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, p. 11456-11467.
- Merigo, J. M., & Casanovas, M. (2011). Decision-making with distance measures and induced aggregation operators. *Computers & Industrial Engineering*, 60(1), 66-76.
- Merigó, J. M., & Gil-Lafuente, A. M. (2007). The ordered weighted averaging distance operator. *Lectures on Modelling and Simulation*, 8(1), 1-11.
- Merigó, J. M., & Gil-Lafuente, A. M. (2009). The induced generalized OWA operator. *Information Sciences*, 179(6), 729-741.
- Merigó, J. M., & Gil-Lafuente, A. M. (2011). Decision-making in sport management based on the OWA operator. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 10408-10413.
- Mulgan, R. (2007). Truth in government and the politicization of public service advice. *Public Administration*, 85, 569-586.
- Murillo, M. J. (2015). Evaluating the role of online data availability: The case of economic and institutional transparency in sixteen Latin American nations. *International Political Science Review*, 36(1), 42-59.
- Naessens, H. (2010). Ética Pública y Transparencia. Artículo presentado en el Congreso Internacional 1810-2010: 200 años de Iberoamérica (Septiembre 2010, España). Consejo Español de Estudios Iberoamericanos, Cursos e Congresos, 2113-2130.
- Naurin, D. (2010). Most common when least important: deliberation in the European Union Council of Ministers. *British Journal of Political Science*, 31-50.
- North, D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge university press.

- Nye, J. S., Zelikow, P., & King, D. C. (Eds.). (1997). *Why people don't trust government*. Harvard University Press.
- OCDE, Estudios económicos de la OCDE México, enero 2015.
- OCDE. 2013. *Reforzar la integridad del sector público para el crecimiento económico sostenible de Italia*. París.
- Olson, M., Sarna, N., & Swamy, A. V. (2000). Governance and growth: A simple hypothesis explaining cross-country differences in productivity growth. *Public Choice*, 102(3-4), 341-364.
- O'Neil, T., Foresti, M., & Hudson, A. (2007). *Evaluation of citizens' voice and accountability: review of the literature and donor approaches*. Department for International Development.
- Otenyo, E. E., & Lind, N. S. (2004). Faces and phases of transparency reform in local government. *International Journal of Public Administration*, 27(5), 287-307.
- Oxelheim, L. (1997). Financial Markets in Transition. Globalization, investment and economic growth.
- Oxelheim, L. (2010). Globalization, transparency and economic growth: The vulnerability of Chinese firms to macroeconomic shocks. *Journal of Asian Economics*, 21(1), 66-75.
- Pellegrini, L., & Gerlagh, R. (2004). Corruption's effect on growth and its transmission channels. *Kyklos*, 57(3), 429-456.
- Pérez-Arellano, L. A., León-Castro, E., Avilés-Ochoa, E., & Merigó, J. M. (2019). Prioritized induced probabilistic operator and its application in group decision making. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 10(3), 451-462.
- Perez-Arellano, L. A., Blanco-Mesa, F., Leon-Castro, E., & Alfaro-Garcia, V. (2021). Bonferroni Prioritized Aggregation Operators Applied to Government Transparency. *Mathematics*, 9(1), 24.
- Perrin, B. (1998). Effective use and misuse of performance measurement. *American journal of Evaluation*, 19(3), 367-379.
- Persson, T., Tabellini, G., & Trebbi, F. (2003). Electoral rules and corruption. *Journal of the European Economic Association*, 1(4), 958-989.

- Pina, V., Torres, L., & Royo, S. (2007). Are ICTs improving transparency and accountability in the EU regional and local governments? An empirical study. *Public administration*, 85(2), 449-472.
- Piotrowski, S. J. (2008). *Governmental transparency in the path of administrative reform*. SUNY Press.
- Piotrowski, S. J., & Van Ryzin, G. G. (2007). Citizen attitudes toward transparency in local government. *The American Review of Public Administration*, 37(3), 306-323. pp. 115-56.
- Prud'Homme, R. (1995). The dangers of decentralization. *The world bank research observer*, 10(2), 201-220.
- Quinn, A. C. (2003). Keeping the citizenry informed: early congressional printing and 21 st century information policy. *Government Information Quarterly*, 20(3), 281-293.
- Rawlins, B. L. (2007). Trust and PR practice. *Institute for Public Relations*, 1-11.
- Rawlins, B.L., (2008). Measuring the relationship between organizational transparency and employee trust. *Public Relations Journal*, 2(2).
- Relly, J. E., & Sabharwal, M. (2009). Perceptions of transparency of government policymaking: A cross-national study. *Government Information Quarterly*, 26(1), 148-157.
- Relyea, H. C. (2009). Federal freedom of information policy: Highlights of recent developments. *Government Information Quarterly*, 26(2), 314-320.
- Roberts, A. (2006). *Blacked out: Government secrecy in the information age*. Cambridge University Press.
- Robinson, D., Yu, H., Zeller, W. P., & Felten, E. W. (2008). Government data and the invisible hand. *Yale JL & Tech.*, 11, 159.
- Robinson, J. A., Torvik, R., & Verdier, T. (2006). Political foundations of the resource curse. *Journal of development Economics*, 79(2), 447-468.
- Rose-Ackerman, S. (1999). Political corruption and democracy. *Conn. J. Int'l L.*, 14, 363.
- Sandoval-Almazan, R., & Steibel, F. (2013, October). Benchmarking Mexico & Brazil open government websites: model and metrics. In *Proceedings of the 7th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance* (pp. 372-373).

- Sawhill, J., & Williamson, D. (2001). Measuring what matters in nonprofits. *McKinsey Quarterly*, (2), 98-107.
- Schick, A. (2003). The performing state: reflection on an idea whose time has come but whose implementation has not. *OECD Journal on Budgeting*, 3(2), 71-103.
- Schloss, M. J. (2010). Experiencias Internacionales para fortalecer la gobernabilidad. *Globalización, Competitividad y Gobernabilidad de Georgetown/Universia*, 4(1).
- Scott, A., & Storper, M. (2003). Regions, globalization, development. *Regional studies*, 37(6-7), 579-593.
- Sharman, J. C., & Chaikin, D. (2009). Corruption and Anti-Money-Laundering Systems: Putting a Luxury Good to Work. *Governance*, 22(1), 27-45.
- Shim, D. C., & Eom, T. H. (2008). E-government and anti-corruption: Empirical analysis of international data. *Intl Journal of Public Administration*, 31(3), 298-316.
- Shouzhen, Z., & Su, C. (2015). Extended VIKOR method based on induced aggregation operators for intuitionistic fuzzy financial decision making. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 49(4), 183-191.
- Shuler, J. A., Jaeger, P. T., & Bertot, J. C. (2010). Implications of harmonizing e-government principles and the Federal Depository Library Program (FDLP). *Government Information Quarterly*, 27(1), 9-16.
- Sol, D. A. D. (2013). The institutional, economic and social determinants of local government transparency. *Journal of Economic Policy Reform*, 16(1), 90-107.
- Stasavage, D. (2004). Open-door or closed-door? Transparency in domestic and international bargaining. *International organization*, 667-703.
- Stiglitz, J. E. (2003). On Liberty, the Right to Know, and Public Discourse: The Role. *Globalizing Rights: The Oxford Amnesty Lectures 1999*, 115.
- Stiglitz, J.E. (2002a), "Information and the change in the paradigm in economics", *American*.
- Stiglitz, J.E. (2002b), "On liberty, the right to know and public discourse: the role of transparency.
- Stodolsky, D. S. (2002). Scientific publication needs a peer consensus. *Psychology*, 13(2), 51-58.
- Tanzi, V. (1994). Corruption, governmental activities, and markets.

- Tanzi, V. (1998). Corruption around the world: Causes, consequences, scope, and cures. *Staff papers*, 45(4), 559-594.
- Thomas, M. A. (2010). What do the worldwide governance indicators measure?. *The European Journal of Development Research*, 22(1), 31-54.
- Torra, V., & Narukawa, Y. (2007). Aggregation operators.
- United Nations (2008), United Nations Convention Against Corruption, United Nations, New York, NY.
- United States General Accounting Office (1998) Performance Measurement and Evaluation: Definitions and Relationships. Washington, DC: USGAO.
- Vizuete-Luciano, E., Merigo, J. M., Gil-Lafuente, A. M., & Boria-Reverter, S. (2015). Decision making in the assignment process by using the Hungarian algorithm with OWA operators. *Technological and Economic Development of Economy*, 21(5), 684-704.
- Von Furstenberg, G. M. (2001). Hopes and delusions of transparency. *The North American Journal of Economics and Finance*, 12(1), 105-120.
- Von Hagen, J. (1992). Fiscal arrangements in a monetary union: evidence from the US. In *Fiscal Policy, Taxation and the Financial System in an Increasingly Integrated Europe* (pp. 337-359). Springer, Dordrecht.
- Waheduzzaman. (2010). Value of people's participation for good governance in developing countries. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 4(4), 386-402.
- Wan, S., Dong, J., & Yang, D. (2015). Trapezoidal intuitionistic fuzzy prioritized aggregation operators and application to multi-attribute decision making. *Iranian Journal of Fuzzy Systems*, 12(4), 1-32.
- Wei, C., Pei, Z., & Li, H. (2012). An induced OWA operator in coal mine safety evaluation. *Journal of Computer and System Sciences*, 78(4), 997-1005.
- Woo, D., Lewis, C., & Abbasi, N. M. (2007). *U.S. Patent No. 7,228,237*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Xu, Z., & Chen, J. (2008). Ordered weighted distance measure. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, 17(4), 432-445.
- Yager, R. (1998). On Ordered Weighted Averaging Aggregation Operators in Multi-Criteria Decision Making. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 183-190.

- Yager, R. R. (1988). On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 18(1), 183–190.
- Yager, R. R. (2002). Heavy OWA operators. *Fuzzy optimization and decision making*, 1(4), 379-397.
- Yager, R. R. (2004). Generalized OWA aggregation operators. *Fuzzy Optimization and Decision Making*, 3(1), 93-107.
- Yager, R. R. (2009). On generalized Bonferroni mean operators for multi-criteria aggregation. *International Journal of Approximate Reasoning*, 50(8), 1279-1286.
- Yager, R. R., & Filev, D. P. (1999). Induced ordered weighted averaging operators. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, 29(2), 141-150.
- Yager, R. R., Kacprzyk, J., & Beliakov, G. (2011). *Recent developments on the ordered weighted averaging operators: Theory and practice*. Springer-Verlag, Berlin.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
- Zagaris, B., & Ohri, S. L. (1999). The emergence of an international enforcement regime on transnational corruption in the Americas. *Law & Policy in International Business*, 30, 53–93.
- Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2011). Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: an overview. *Technological and economic development of economy*, 17(2), 397-427.
- Zeng, S., & Su, W. (2011). Intuitionistic fuzzy ordered weighted distance operator. *Knowledge-Based Systems*, 24(8), 1224-1232.
- Zeng, S., Merigo, J. M., & Su, W. (2013). The uncertain probabilistic OWA distance operator and its application in group decision making. *Applied Mathematical Modelling*, 37(9), 6266-6275.
- Zeng, S., Merigo, J. M., Palacios-Marques, D., Jin, H., & Gu, F. (2017). Intuitionistic fuzzy induced ordered weighted averaging distance operator and its application to decision making. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 32(1), 11-22.
- Zeng, S., Su, W., & Zhang, C. (2016). Intuitionistic fuzzy generalized probabilistic ordered weighted averaging operator and its application to group decision making. *Technological and Economic Development of Economy*, 22(2), 177-193.

Zhou, L. G., & Chen, H. Y. (2013). On compatibility of uncertain additive linguistic preference relations based on the linguistic COWA operator. *Applied Soft Computing*, 13, 3668–3682.

Base de datos

<http://idaim.org.mx/>

<http://rendiciondecuentas.org.mx/metrica-de-gobierno-abierto/>

Anexos

Anexo 1. Composición de la variable Disposiciones Normativas del IDAIM

Indicadores	Criterios
1. Conceptualización e interpretación del DAI	1. Reconocimiento expreso del acceso a la información como derecho humano.
	2. Obligación de interpretar la ley conforme a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
	3. Obligación de interpretar la ley conforme a instrumentos internacionales ratificados por México.
	4. Toda la información en posesión de cualquier autoridad es pública.
	5. Define información pública, ésta incluye todas las fuentes y medios de almacenamiento, sin excepción.
2. Objetivos de las legislaciones de acceso a la información pública	6. Garantizar el efectivo acceso de toda persona a la información pública.
	7. Transparentar el ejercicio de la función pública.
	8. Mejorar la organización, clasificación, archivo y actualización de la información pública.
	9. Garantizar la rendición de cuentas.
	10. Mejorar y ampliar los niveles de participación ciudadana en los asuntos públicos y de gobierno.
3. Sujetos Obligados de las leyes de transparencia	11. Difundir proactivamente la información de interés público.
	12. Poder Ejecutivo.
	13. Poder Legislativo.
	14. Poder Judicial.
	15. Fideicomisos que cuenten con financiamiento público parcial o total y/o con participación de entidades de gobierno.
	16. Órgano de Fiscalización Superior del Estado.
	17. Órganos públicos autónomos (ejecutivo, legislativo y judicial).
	18. Órganos descentralizados.
	19. Organismos Paraestatales.
	20. Universidades públicas
	21. Partidos Políticos de manera directa.
	22. Sindicatos cuando reciban recursos públicos.
	23. Ayuntamientos.
4. Obligaciones de los Sujetos Obligados	24. Toda persona física o moral que reciba recursos públicos.
	25. Toda persona que por mandato de ley ejerza actos de autoridad, realice funciones públicas o de interés público.
	26. Documentar todo acto que derive del ejercicio de sus facultades, competencias o funciones.
	27. Documentar los procesos deliberativos y decisión definitiva.
	28. Mantener disponible en Internet y/o otros medios las obligaciones de transparencia.

	29. Generar información en formatos abiertos.
	30. Asegurar la protección de los datos personales en su posesión.
	31. Publicar proactivamente la información de interés público.
	32. Contar con equipo de cómputo y asistencia técnica a disposición del público para facilitar las solicitudes de acceso a la información.
	33. Deber de los sujetos obligados de reportar anualmente sobre las acciones de implementación de la Ley de Acceso a la Información Pública.
	34. Responder sustancialmente a las solicitudes de información que le sean formuladas.
	35. Obligatoriedad en el cumplimiento de las resoluciones del órgano garante.
5. Criterios legales que regulan la clasificación de la información	36. Reserva excepcional por cuestiones de interés público.
	37. Prevé versiones públicas de los documentos clasificados.
	38. Obligación de fundar y motivar la reserva bajo el régimen de excepción.
	39. Las autoridades tienen la obligación notificar a los solicitantes la demostración del daño claro, presente, específico y probable a los intereses públicos determinados por la ley que justifican la reserva de la información.
	40. Desclasificación de la información cuando se extingan las causas que le dieron origen.
	41. El periodo de reserva máximo es de siete años.
	42. Periodo de reserva podrá ser renovado siempre que subsistan las causas que le dieron origen.
	43. Establece explícitamente quiénes son los responsables de clasificar la información.
	44. Imposibilidad de reservar información cuando se trate de la investigación de delitos de lesa humanidad.
	45. Imposibilidad de reservar información ante solicitudes de información relacionada con violaciones graves a los derechos humanos.
	46. Prohibición de invocar el secreto bancario cuando el titular de las cuentas bancarias sea un sujeto obligado.
	47. Prohibición de invocar el secreto fiduciario cuando se trate de fideicomisos constituidos con fondos públicos o participación de funcionarios públicos.
	48. Los créditos fiscales respecto de los cuales haya operado una disminución, reducción o condonación no podrán ser motivo de confidencialidad. Es público el nombre, el monto y la razón que justifique el acto.

	<p>49. La información entregada por particulares a funcionarios o servidores públicos es considerada información pública sin excepción.</p> <p>50. La información confidencial puede ser difundida si el interés público de conocerla es mayor que el daño causado por no restringir la información.</p>
6. Régimen excepciones para la clasificación de información	<p>51. Dañar la estabilidad financiera, económica o monetaria del país.</p> <p>52. Cuando su divulgación ponga en riesgo la seguridad o la defensa nacionales.</p> <p>53. Cuando su divulgación ponga en riesgo la vida, la seguridad o la salud de cualquier persona o el desarrollo de investigaciones reservadas.</p> <p>54. Cuando su divulgación impida las actividades de verificación sobre el cumplimiento de las leyes, prevención o persecución de los delitos, la impartición de justicia y la recaudación de las contribuciones.</p> <p>55. La vida privada y los datos personales.</p> <p>56. La información protegida por la legislación (derechos de autor o propiedad intelectual).</p>
7. Sanciones establecidas	<p>57. Establece los actos que constituyen infracciones a la ley.</p> <p>58. Prevé la aplicación de sanciones.</p> <p>59. Contempla un procedimiento efectivo, ágil y expedito para la resolución casos.</p> <p>60. Sanciones por incumplir con las obligaciones de transparencia.</p> <p>61. Procedimiento de queja por incumplimiento a la publicación de obligaciones de transparencia ante el órgano garante.</p> <p>62. Sanciones específicas a los y las servidores/as públicos/as que intimiden a los y las solicitantes de información.</p> <p>63. Protección a las y los servidores públicos/as de toda sanción por divulgar información restringida en los términos de la Ley de Acceso a la Información cuando actúen de buena fe.</p>

Anexo 2. Composición de la variable Diseño Institucional del IDAIM

Indicadores	Criterios
<p>8. Integración y atribuciones de las Oficinas de Información Pública o Unidad Administrativa equivalente</p>	64. Cada uno de los sujetos obligados cuentan con una oficina de información pública.
	65. El Titular de la oficina de información es designado por el Titular del ente público.
	66. Recibir y tramitar las solicitudes de información presentadas ante el sujeto obligado.
	67. Recabar, publicar y actualizar la información pública de oficio.
	68. Llevar el registro de las solicitudes de acceso a la información y actualizarlo.
	69. Asesorar y orientar a quienes lo requieran, en el ejercicio del derecho de acceso a la información pública.
	70. Fomentar la cultura de la transparencia.
<p>9. Integración y facultades del Órgano Interno de Revisión (Comités de información)</p>	71. Los sujetos obligados cuentan con un órgano interno de revisión.
	72. El órgano interno de revisión es colegiado.
	73. Conocer en todo momento la información reservada o confidencial del sujeto obligado.
	74. Confirmar, modificar o revocar la clasificación de la información hecha por las unidades administrativas.
	75. Facultad de obligar a las y los funcionarios públicos del sujeto obligado a generar información conforme a sus atribuciones y facultades.
	76. Hacer la declaración de inexistencia de la información.
<p>10. Órganos garantes de la transparencia: naturaleza jurídica</p>	77. Órgano especializado en transparencia y acceso a la información encargado de resolver controversias.
	78. Autonomía presupuestaria.
	79. Autonomía de operación.
	80. Autonomía de decisión.
	81. Es autoridad para todos los sujetos obligados.
	82. Sus decisiones son definitivas y obligatorias para los sujetos obligados.
<p>11. Órganos de conducción de los Órganos Garantes de Transparencia</p>	83. Definición de requisitos para ser Comisionado/a.
	84. Convocatoria abierta.
	85. Establece un procedimiento de selección certero y previsible (con etapas y plazos).
	86. Obligación de difundir la versión pública del currículo de los y las candidatos/as.
	87. Entrevistas a candidatos/as y sesiones de las comisiones legislativas de carácter público.
	88. Existencia de instrumento técnico para evaluar y calificar a los y las aspirantes.
	89. Establece la participación ciudadana para coadyuvar en la evaluación de los y las aspirantes.

	90. Voto del Congreso por mayoría calificada.
	91. Composición impar, mínimo 3 integrantes.
	92. Establece remuneración, percepciones y beneficios de los consejeros del órgano garante.
	93. Determinan procedimiento para la renovación escalonada de consejeros del órgano garante.
	94. Obliga a la creación de un sistema de servicio civil de carrera del órgano garante.
	95. Establece los supuestos que obliguen a los y las Comisionados/as a excusarse de conocer un caso por conflicto de interés.
	96. Establece el derecho de las partes para solicitar a los y las Comisionados/as excusarse de conocer un caso por conflicto de interés.
	97. Establece inamovilidad de las y los Comisionados/as a menos que media causa grave.
	98. Se especifican las causas graves para remoción de Comisionados/as.
12. Facultades y obligaciones del Órgano Garante	99. El pleno del órgano garante conoce y resuelve los recursos de revisión en primera instancia.
	100. Facultad para acceso sin restricciones a la información clasificada como reservada o confidencial por los sujetos obligados para determinar su debida clasificación, desclasificación o procedencia de su acceso.
	101. Deber de implementar acciones de promoción y capacitación sobre la utilidad del derecho de acceso a la información pública.
	102. Deber de implementar acciones permanentes de promoción del derecho de acceso a la información, dirigido a grupos en situación de vulnerabilidad.
	103. Promover la inclusión del derecho de acceso a la información en programas educativos.
	104. Promover acciones de capacitación y actualización de los sujetos obligados.
	105. Expedir los lineamientos generales y específicos para archivos y régimen de excepción.
	106. Previsión para establecer un sistema de archivos.
	107. Facultad de obligar al sujeto obligado a generar información que por sus facultades y atribuciones debe generar.
	108. Evaluar la actuación de los sujetos obligados.
	109. Verificar el cumplimiento de la publicación de las obligaciones de transparencia.
	110. Vigilar el cumplimiento de sus resoluciones.
	111. Recibir y conocer los hechos que sean o pudieran ser constitutivos de infracciones a la Ley de Acceso a la Información.

112. Denunciar a la autoridad competente las infracciones en la materia o aplicar directamente sanciones.
113. Sesiones públicas de los órganos garantes.
114. Publicación de las resoluciones de los recursos de revisión.
115. Emitir y publicar un informe anual.
116. Comparecencias ante el Poder Legislativo.

Anexo 3. Composición de la variable Proceso de Acceso a la Información del IDAIM

Indicadores	Criterios
13. Modalidades para presentar solicitudes de acceso a la información	117. Personalmente en la ventanilla de las dependencias.
	118. Correo postal o telégrafo.
	119. Teléfono.
	120. Fax.
	121. Representante legal.
	122. Correo electrónico.
	123. Sistemas electrónicos.
14. Requisitos para solicitar información	124. Cualquier persona puede acceder a la información/La ley no contempla excepciones.
	125. No se requiere acreditar identidad.
	126. No obliga a justificar interés y/o utilización de la información pública solicitada.
	127. Basta con la descripción clara de la información que se solicita.
	128. El lugar o medio para recibir la información o notificaciones.
	129. Establece alternativas y modalidades para otorgar el acceso a la información.
	130. Permite realizar solicitudes de información en forma anónima.
15. Regulación de las respuestas de las autoridades públicas a las solicitudes de acceso a la información	131. Procedimiento de acceso esta completo y no remite a otra ley.
	132. Plazo máximo de respuesta hasta de 20 días, incluye la ampliación del plazo.
	133. En el supuesto que la información solicitada no es competencia del sujeto obligado, la oficina de información deberá remitir la solicitud al sujeto obligado que corresponda en un plazo no mayor a cinco días.
	134. Obligación de prestar auxilio y orientación técnica a los particulares.
16. Cuotas por la reproducción de la información solicitada	135. Gratuidad explícita de la información pública.
	136. Garantía de gratuidad para personas que no puedan cubrir los costos de reproducción de la información pública.
	137. Obligación de cobros solo por reproducción y envío físico de la información pública al costo.
17. Requisitos para interponer procedimientos de revisión (o equivalentes)	138. Recurso de revisión se presenta ante el órgano garante.
	139. Recurso de revisión se interpone por escrito.
	140. Recurso de revisión se interpone por medios electrónicos.
	141. Nombre y domicilio para recibir notificaciones.
	142. El recurso procede ante cualquier inconformidad del recurrente.

18. Plazos para recurso de revisión	143. Mínimo 15 días hábiles para interponer recursos de revisión.
	144. Plazo máximo de 60 días para que el órgano garante resuelva el recurso de revisión, incluye la ampliación del plazo.
	145. Hasta 10 días hábiles para que el sujeto obligado entregue la información que le obliga el órgano garante.
	146. Hasta 40 días hábiles para entrega de información que no existía y el órgano garante obliga a generarla.
19. Garantías jurídicas del recurso de revisión	147. Establece procedimientos con etapas y plazos para la resolución de los recursos.
	148. Establece explícitamente plazos para prevenciones de la autoridad.
	149. Procedimiento de impugnación no remite a otros ordenamientos legales.
	150. Establece explícitamente la suplencia de la queja a favor del recurrente.
20. Lista de información que debe ser publicada sin que medie una solicitud de información	151. Establece procedimiento de ejecución en caso de incumplimiento de una resolución en un recurso de revisión.
	152. Estructura orgánica.
	153. Facultades por unidad administrativa.
	154. Directorio de los y las servidores/as públicos/as.
	155. Perfil de los puestos de los y las servidores/as públicos/as.
	156. Catálogo documental de sus archivos.
	157. Marco normativo aplicable.
	158. Concesiones, licencias, permisos o autorizaciones otorgados.
	159. Programas operativos por unidad administrativa.
	160. Metas y objetivos de las unidades administrativas de conformidad con sus programas operativos.
	161. Indicadores de gestión utilizados para evaluar su desempeño.
	162. Marco lógico de referencia de los indicadores de gestión.
	163. Informes que por disposición legal generen los sujetos obligados.
	164. Servicios que ofrece.
165. Trámites, requisitos y acceso a formatos.	
166. Mecanismos para la participación ciudadana.	
167. Todo mecanismo de presentación directa de solicitudes o denuncias a disposición del público en relación con acciones u omisiones de las autoridades públicas, un resumen de toda solicitud denuncia u otra acción directa de personas y la respuesta de ese órgano.	
168. Domicilio de la oficina de información.	

	169. Calendarización de las reuniones públicas de los diversos consejos, órganos colegiados, gabinetes, cabildos, sesiones plenarias o sesiones de trabajo.
	170. Remuneración mensual desglosada en, prestaciones, sistemas de compensación y otras percepciones.
	171. Presupuesto asignado e informes trimestrales y anuales sobre su ejecución.
	172. Resultados de auditorías y otras revisiones.
	173. Contrataciones.
	174. Diseño, ejecución, montos asignados y criterios de acceso a los programas de subsidio.
	175. Padrones de beneficiarios de los programas sociales.
	176. Nombres de las personas y montos de los recursos públicos que reciben, así como informes individuales sobre el uso y destino de los mismos.
	177. Lista de los y las servidores/as públicos/as con el importe de viáticos o equivalentes.
	178. Cualquier otra información que sea de utilidad o resulte relevante para el conocimiento y evaluación de las funciones y políticas públicas responsabilidad del sujeto obligado.
	179. Las preguntas frecuentes y respuesta a las mismas.
	180. El registro de solicitudes y sus respectivas respuestas.
	181. Poder Legislativo. Las iniciativas de ley o decretos, puntos de acuerdo, la fecha en que se recibió, las comisiones a las que se turnaron y los dictámenes que, en su caso, recaigan sobre las mismas.
	182. Poder Legislativo. Montos de las partidas presupuestales asignadas a los grupos parlamentarios, las comisiones o comités, la mesa directiva, la junta de gobierno y los demás órganos del Congreso.
	183. Poder Legislativo. El monto ejercido y detallado de recursos públicos que se reciban para los informes de actividades de cada uno/a de los y las Diputados/as.
	184. Poder Judicial. Carrera judicial que contemple convocatorias, registro de aspirantes, resultados de las evaluaciones y continuidad del personal judicial.
	185. Poder Judicial. Resoluciones y expedientes judiciales y administrativos resueltos por jueces y magistrados, que hayan causado estado.
21. Reglas para la publicación y difusión de obligaciones	186. Difundir las obligaciones de transparencia por medios electrónicos.
	187. Utilizar un lenguaje incluyente, claro, accesible y de fácil comprensión para los y las usuarios/as.
	188. Utilizar formatos para la fácil comprensión de los y las usuarios/as.

de transparencia	189. Información disponible en lenguas indígenas.
	190. Presentar la información en formatos abiertos.
	191. Actualizar la información.
	192. Difundir la fecha de actualización para cada rubro.
	193. Indicar el área responsable de generar la información de cada uno de los rubros.
	194. Indicar el o la funcionario(a) responsable de generar la información de cada uno de los rubros.
	195. Señalar rubros que no les son aplicables.
	196. Contempla rubros específicos para distintos sujetos obligados.

Anexo 4. Artículo publicado en Fuzzy Economic Review

PRIORITIZED INDUCED PROBABILISTIC DISTANCES IN TRANSPARENCY AND ACCESS TO INFORMATION LAWS

Ezequiel Avilés-Ochoa^{1,*}, Luis Alessandri Perez-Arellano¹, Ernesto León-Castro¹, José M. Merigó²

¹*University of Occidente, Blvd. Lola Beltrán s/n esq. Circuito Vial, Culiacán
80200, México*

²*Department of Management Control and Information Systems, School of
Economics and Business, University of Chile, Av. Diagonal Paraguay 257,
8330015 Santiago, Chile*

ABSTRACT

In this paper, a new extension of the ordered weighted average (OWA) operator is developed using four different methods: prioritized operators, induced operators, probabilistic operators and distance techniques. This new operator is called the prioritized induced probabilistic ordered weighted average distance (PIPOWAD) operator. The primary advantage is that we include in one formulation different characteristics and information provided by a group of decision makers to compare actual and ideal situations. Finally, an example of transparency and access to information law in Mexico is presented to forecast the score based on the expectations of decision makers.

Keywords: OWA operator, prioritized aggregation operators, induced aggregation operators, probabilistic aggregation operators, transparency and access to information.

JEL code/ C69, G38, K39, O39

* Corresponding author

Email addresses: ezequiel.aviles@udo.mx; luis.pereza@udo.mx; ernesto.leon@udo.mx; and jmerigo@fen.uchile.cl.

1. INTRODUCTION

One of the primary aspects of a democratic society is the importance of transparency and the accessibility of government information to citizen; this is based on two concepts: access and communication (Grønbech-Jensen, 1998). With this, citizens can actively participate in government decision-making and are an essential element to prevent corruption, ensure accuracy of government information and provide information to the public (Bertol *et al.* 2009; Quinn, 2003).

In Mexico, the Index of the Right of Access to Information in Mexico (IDAIM is the acronym in Spanish) is an index that measures the level of transparency of states. It is important to evaluate the difference between the most advanced states and the others to improve the states' government's decisions and make changes that can effectively improve the next year's evaluation. Some decision-making methods (Greco, *et al.*, 2005; Liu, *et al.*, 2011) are based on distance measures (Gil-Aluja, 1999), with the Hamming distance (Hamming, 1950) being one of the most common distance methods that compares two variables. It compares an ideal situation with diverse real situations, with the best alternative having results closest to the optimal situation.

When using distance measures in decision making, it is common to also employ a normalizing technique; among the techniques that have been used are the arithmetic mean to obtain the Normalized Hamming Distance (NHD) and the weighted average to obtain the Weighted Hamming Distance (WHD). However, some other aggregation operators have also been applied, such as the Ordered Weighted Averaging (OWA) operator developed by Yager (1988) to obtain the OWA Distance (OWAD) operator (Merigó & Gil-Lafuente, 2007; Zeng, 2016).

The goal of this paper is to present the Prioritized Induced Probabilistic Ordered Weighted Average Distance (PIPOWAD) operator. It is a new aggregation operator that introduces the Hamming distance into the PIPOWA operator (Perez-Arellano *et al.*, 2017). The primary advantage of this new operator is that one formulation combines the Prioritized OWA (PrOWA) operator (Yager, 2004),

the Probabilistic OWA (POWA) operator (Merigó, 2012) and the Induced OWA (IOWA) operator (Yager & Filev, 1999) with the Hamming distance to solve more complex problems in a group decision-making process.

An application of the new approach in transparency and access to information law is also developed. We use information from a decision-making group formed of three experts that have knowledge of the topic and the expectation of growth in the field for Sinaloa in Mexico.

The paper is organized as follows: In Section 2, we review some aggregation operators. Section 3 introduces the PIPOWAD operator. Section 4 presents the use of the PIPOWAD operator in a financial selection case. Section 5 summarizes the primary conclusions of the paper.

2. PRELIMINARIES

In this section, we review the OWA operator, some of the primary extensions used in this paper, the distance techniques and the generalized aggregation operators.

2.1 OWA OPERATOR AND MAIN EXTENSIONS

The OWA operator introduced by Yager (1988) is an aggregation operator that provides a parameterized family of aggregation operators between the minimum and the maximum. It can be defined as follows:

Definition 1. An OWA operator of dimension n is a mapping of $OWA: R^n \rightarrow R$ with a weight vector W of dimension n with $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ and $w_i \in [0,1]$, such that:

$$OWA(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j \quad (1)$$

where b_j is the j th element and the largest of the collection a_1, a_2, \dots, a_n .

The prioritized OWA (PrOWA) operator developed by Yager (2004) is an aggregation operator that is useful when problem-solving decision makers do not have the same standing in the final decision. Thus, this operator allocates

additional impact to some decision makers and less to others. This operator can be defined as follows (Wang et al., 2014; Yager, 2008, 2009):

Definition 2. Assume that a collection of criteria is divided into q distinct groups, H_1, H_2, \dots, H_q , for which $H_i = \{C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{in}\}$ denotes the criteria of the i^{th} category ($i=1, \dots, q$) and n_i is the number of criteria in the class. Furthermore, we have a prioritization between the groups so that $H_1 > H_2 > \dots > H_q$. That is, the criteria in the category H_i have a higher priority than those in H_k for all $i < k$ and $i, k \in \{1, \dots, q\}$. We denote the total set of criteria as $C = \bigcup_{i=1}^q H_i$ and the total number of criteria as $n = \sum_{i=1}^q n_i$. Additionally, suppose $X = \{x_1, \dots, x_m\}$ indicates the set of alternatives. For a given alternative x , let $C_{ij}(x)$ measure the satisfaction of the j^{th} criteria in the i^{th} group by alternative $x \in X$, for each $i = 1, \dots, q, j = 1, \dots, n_i$. The formula is as follows:

$$C(x) = \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} C_{ij}(x) \quad (2)$$

where w_{ij} is the corresponding weight of the j^{th} criteria in the i^{th} category and $i = 1, \dots, q$ and $j = 1, \dots, n_i$. If $w_i = 1/n$ for all i , the PROWA becomes the prioritized average (PrA).

Another extension of the OWA used in this paper is the probabilistic OWA (POWA) operator. This operator uses a weighted vector and a probability vector, making it possible to underestimate or overestimate based on the knowledge and attitude of the decision maker. This operator can be defined as follows (Merigó, 2012):

Definition 3. A POWA operator of dimension n is a mapping of $POWA: R^n \rightarrow R$ with an associated weighting vector P , where $p_i \in [0,1]$ and $\sum_{i=1}^n p_i = 1$, expressed as follows:

$$POWA(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n \hat{p}_j b_j \quad (3)$$

where b_j is the j th element of the largest of the collection a_1, a_2, \dots, a_n , where each argument a_i is associated with a probability p_i , where $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ and $p_i \in [0,1]$, $\hat{p}_j = \beta w_j + (1 - \beta)p_j$ with $\beta \in [0,1]$, and p_j is the probability of p_i ordered according to b_j , according to the j th largest element of a_i . Additionally, if $\beta = 0$, we obtain the PA operator, and if $\beta = 1$, we obtain the OWA operator.

Another extension that is used in this paper is the induced OWA (IOWA) operator (Yager & Filev, 1999). The main characteristic of this operator is that the weights are not assigned based on the value of the argument, but instead they are induced based on the knowledge or expectations of the decision maker (León *et al.*, 2017). This operator can be defined as follows:

Definition 4. An IOWA operator of dimension n is a mapping of $IOWA: R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W of dimension n , where the sum of the weights is 1 and $w_j \in [0,1]$, where an induced set of ordering variables is included (u_i) , so the formula is as follows:

$$IOWA(\langle (u_1, a_1), (u_2, a_2), \dots, (u_n, a_n) \rangle) = \sum_{j=1}^n w_j b_j \quad (4)$$

where b_j is the a_i value of the OWA pair $\langle u_i, a_i \rangle$ having the j th largest u_i . u_i is the order-inducing variable and a_i is the argument variable. Note that we can distinguish the descending IOWA (DOWA) and ascending IOWA (AIOWA) operator following the same explanation as in Definition 1.

2.2 DISTANCE TECHNIQUES

Distance techniques are methodologies that can compare two set of elements to determine the distance between them, allowing selection of the alternative that is closer to the ideal set of data. The Hamming distance (Hamming, 1950) is a classical tool that can be used with fuzzy sets, interval-valued fuzzy sets, intuitionistic fuzzy sets and Bonferroni means (Xu & Yager, 2006, Merigó *et al.*,

2017). Some of the basic properties of distance techniques are (Merigó & Casanovas, 2010) as follows:

- a) Non-negativity: $D(A_1, A_2) \geq 0$;
- b) Commutativity: $D(A_1, A_2) = D(A_2, A_1)$;
- c) Reflexivity: $D(A_1, A_2) = 0$; and
- d) Triangle inequality: $D(A_1, A_2) + D(A_2, A_3) \geq D(A_1, A_3)$.

The Hamming distance can be defined as follows (Merigó *et al.*, 2014):

Definition 5. A normalized Hamming distance of dimension n is a mapping of $NHD: [0,1]^n \times [0,1]^n \rightarrow [0,1]$, such that

$$NHD(A, B) = \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n |a_i - b_i| \right) \quad (5)$$

where a_i and b_i are the i th arguments of sets A and B , respectively.

An extension of the OWA operator can be obtained when it is combined with the Hamming distance, which is the OWA distance (OWAD) operator. This operator has an associated weighed vector to the normal Hamming distance and is defined as follows (Xu & Chen, 2008; Chen *et al.*, 2015):

Definition 6. An OWAD operator of dimension n is a mapping of $OWAD: [0,1]^n \times [0,1]^n \rightarrow [0,1]$ that has an associated weighting vector w , with $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ and $w_j \in [0,1]$ such that

$$OWAD((x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)) = \sum_{j=1}^n w_j D_j \quad (6)$$

where D_j is the j th largest of the differences $|x_i - y_i|$ and $|x_i - y_i|$ is the argument variable represented in the form of individual distances.

The probabilistic OWA distance (POWAD) operator is another extension that uses the distance measure, probabilities and OWA operator in the same formulation. This operator is defined as follows (Merigo *et al.*, 2013):

Definition 7. A POWAD operator of dimension n is a mapping of $POWAD: R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W such that $w_j \in [0,1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, according to the following formula:

$$POWAD((x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)) = \sum_{j=1}^n \hat{p}_j b_j \quad (7)$$

where b_j is the j th largest individual distance of $|x_i - y_i|$, each argument $|x_i - y_i|$ has an associated weight (probability) p_i with $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ and $p_i \in [0,1]$, $\hat{p}_j = \beta w_j + (1 - \beta)p_j$ with $\beta \in [0,1]$ and p_j is the weight p_i ordered according to b_j , that is, according to the j th largest of the $|x_i - y_i|$.

The induced OWA distance (IOWAD) operator is an extension of the OWAD including an induced reordering step. Its definition is as follows (Merigó & Casanovas, 2011):

Definition 8. An IOWAD operator of dimension n is a mapping of $IOWAD: R^n \times R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weighting vector W such that $w_j \in [0,1]$ and $W = \sum_{j=1}^n w_j = 1$, according to the following formula:

$$IOWAD((u_1, x_1, y_1, u_2, x_2, y_2, \dots, u_n, x_n, y_n)) = \sum_{j=1}^n w_j b_j \quad (8)$$

where b_j is the $|x_i - y_i|$ value of the IOWAD triplet (u_i, x_i, y_i) having the j th largest u_i , u_i is the order-inducing variable and $|x_i - y_i|$ is the argument variable represented in the form of the individual distances.

Additionally, distance measures can be added in the prioritized OWA operator, obtaining the prioritized OWA distance (PROWAD) operator, which is defined as follows:

Definition 9. Assume a collection of criteria portioned into q distinct groups, H_1, H_2, \dots, H_q for which $H_i = \{C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{in}\}$ denotes the criteria of the i^{th} category ($i=1, \dots, q$) and n_i is the number of criteria in the class. Furthermore, we have a prioritization between the groups such that $H_1 > H_2 > \dots > H_q$. That is, the criteria in category H_i have a higher priority than those in H_k for all $i < k$ and $i, k \in \{1, \dots, q\}$. We denote the total set of criteria as $C = \bigcup_{i=1}^q H_i$ and the total number of criteria as $n = \sum_{i=1}^q n_i$. Additionally, suppose $X = \{x_1, \dots, x_m\}$ indicates the set of alternatives and $Y = \{y_1, \dots, y_m\}$ indicates the ideal value of the alternatives. For a given set of data z that is defined by $|x_i - y_i|$, let $C_{ij}(z)$ measure the satisfaction of the j^{th} criteria in the i^{th} group, for each $i = 1, \dots, q, j = 1, \dots, n_i$. The formula is as follows:

$$PrOWAD(C_{(x_n, y_n)}) = \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} C_{ij}(z) \quad (9)$$

where $C_{ij}(z)$ is the $|x_i - y_i|$ value of each criteria and w_{ij} is the corresponding weight of the j^{th} criteria in the i^{th} category, $i = 1, \dots, q, j = 1, \dots, n_i$.

3. THE PIPOWAD OPERATOR

The prioritized induced probabilistic ordered weighted average distance (PIPOWAD) operator is an aggregation operator that includes in the same formulation probabilities, induced variables, prioritized variables and distance techniques. This new operator can be used for different types of problems and generates additional, new scenarios. It is important to note that the PIPOWAD operator includes specific cases, such as the prioritized probabilistic ordered weighted average distance (PPOWAD) operator and the prioritized induced ordered weighted average distance (PIOWAD) operator. The PIPOWAD operator is defined as follows:

Definition 10. A prioritized induced probabilistic OWA distance (PIPOWAD) operator of dimension n is a mapping of $PIPOWAD: R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an

associated weight vector w of dimension n where $w_j \in [0,1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, so that

$$PIPOWAD(\langle u_1, x_1, y_1 \rangle, \langle u_2, x_2, y_2 \rangle, \dots, \langle u_n, x_n, y_n \rangle) = \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^{n_i} b_j \hat{v}_{ij} C_{ij}(z) \quad (10)$$

where b_j is the j th largest of the differences $|x_i - y_i|$, $|x_i - y_i|$ is the argument variable represented in the form of individual distances based on u_i , u_i is the induced order of variables, \hat{v}_{ij} is the corresponding weight of the j^{th} criteria in the i^{th} category, $i = 1, \dots, q, j = 1, \dots, n_i$, and $C_{ij}(z)$ measures the satisfaction of the j^{th} criteria in the i^{th} group by the $|x_i - y_i|$ value of each criteria, for each $i = 1, \dots, q, j = 1, \dots, n_i$. Additionally, each element has an associated probability p_i with $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ and $p_i \in [0,1], \hat{v}_j = \beta w_j + (1 - \beta)p_j$, where $\beta \in [0,1]$ and p_j is the probability of p_i .

4. TRANSPARENCY AND ACCESS TO INFORMATION LAWS WITH PIPOWAD OPERATORS IN MEXICO

Transparency can be defined as the openness of the government in informing citizens of how decisions are being made, what procedures are used and the consequences of those decisions (Florini, 1998). In Mexico, the IDAIM measures the quality of the transparency laws in relation to the best national and international practices in the area. This indicator is composed of three main variables: the normative design (v_1), the institutional design (v_2) and the procedures for access to public information and transparency obligations (v_3).

In the specific case of Sinaloa, there is an organization in charge of analyzing and generating new ideas to improve the level of transparency and access to information. It is named the State Commission for Access to Public Information Sinaloa (CEAIP is the acronym in Spanish). To use the PIPOWAD operator to forecast the future ranking of Sinaloa in 2017, based on the information obtained by the directors of the CEAIP.

The future expectations concerning Sinaloa according to the directors of the CEAIP are the following.

Table 1. Expectations of the experts

	v_1	v_2	v_3
e_1	8.5	8	9.5
e_2	9	8	9
e_3	8	7.5	9

The results for each variable in the case of Coahuila are the following

Table 2. Results for Coahuila in 2015

	v_1	v_2	v_3
Coahuila	9.8	8.3	9.8

With the information in Tables 1 and 2, we obtain the distances between the results. These are as follow

Table 3. Distance between the expectations of the expert and the best scenario (Coahuila)

	v_1	v_2	v_3
e_1	1.3	0.3	0.3
e_2	0.8	0.3	0.8
e_3	1.8	0.8	0.8

The prioritized vector is $P_r = (0.4, 0.3, 0.3)$. This is based on the number of years that the experts have been working at the institution. The unified distance is shown in Table 4.

Table 4. Prioritized distance for Sinaloa

	v_1	v_2	v_3
e_1	1.30	0.45	0.60

According to the experts, the probability vector is $P = (0.5, 0.3, 0.3)$, the weighted vector is $W = (0.4, 0.35, 0.25)$ and the induced vector is $U = (5, 15, 10)$. With this information, we calculate the final difference based on the OWAD, POWAD, IOWAD, PrOWAD and PIPOWAD operators, as shown in Table 5.

Table 5. Distance between Sinaloa and Coahuila according to different operators

Operators	v_1	v_2	v_3
OWAD	0.3250	0.1200	0.2217
POWAD	0.6500	0.1400	0.1900
IOWAD	0.5200	0.1167	0.2217
PrOWAD	0.3250	0.1800	0.0630
PIPOWAD	0.2600	0.0338	0.0630

With the distance provided by the different operators, we can forecast the score that Sinaloa will have in the IDAIM in 2017. The result is shown in Table 6.

Table 6. Forecast for IDAIM score for Sinaloa in 2017

Operators	v_1	v_2	v_3
OWAD	9.4750	8.1800	9.5783
POWAD	9.1500	8.1600	9.6100
IOWAD	9.2800	8.1833	9.5783
PrOWAD	9.4750	8.1200	9.7370
PIPOWAD	9.5400	8.2662	9.7370

As can be observed, for different operators, the future score for Sinaloa changes because the information that each operator considers is different. It is important to note that the PIPOWAD operator adds more complexity and provides more information to the decision maker, which is why we consider these results to be more complete than those obtained from the other operators. However, it is also important to analyze the different scenarios that the other operators provide.

In the case of the IDAIM score for Sinaloa in 2017, it can be observed that it improves dramatically in comparison to the result in 2015. The experts that work at CEAIIP share the opinion that the legislation in 2015 was obsolete, which is why the score of v_1 for that year was so low. Additionally, they consider that with the new law and different constitutional reforms that provide autonomy to the CEAIIP, they can work to improve the valuation of v_2 . Finally, in the case of the score obtained for v_3 , they are creating different campaigns to improve the culture of openness and transparency, as well as to reveal the obligations of the government institutions.

5. CONCLUSIONS

The primary objective of this paper is the presentation of a new extension of the OWA operator. This new operator is the prioritized induced probabilistic ordered weighted average distance (PIPOWAD) operator. The primary contribution of this operator is that it presents a more complex and robust method to analyze the distance between the ideal scenario and the actual situation. Additionally, it is important to note that in the PIPOWAD operator, we add prioritized, probabilistic and induced vectors to the normal OWAD operator.

The PIPOWAD operator is used to address the transparency and access to information law problem. We employ the operator to forecast the future IDAIM score for Sinaloa, based on the knowledge of different experts concerning the position Sinaloa will be in due to the changes that have occurred since 2015. The information used to make these forecasts is based on the expertise and knowledge in the field of the decision makers. It is important to note that we compare the results with those of other operators to compare the scenarios generated by each. Additionally, by analyzing the results, we determine that there is an important improvement in Sinaloa in the case of transparency and access to information because of several legislative reforms and an important public awareness campaign.

Future research will consider new applications and extensions of the OWA operators by considering different techniques for working under uncertainty

scenarios, such as expertons (Kaufmann, 1988), the forgotten effects methodology (Kaufman & Gil-Aluja, 1988), moving averages (León-Castro et al. 2016) or linguistic variables (Xu, 2006).

REFERENCES

- Beliakov, G., Pradera, A., & Calvo, T. (2007). *Aggregation functions: a guide for practitioners*. Berlin, Springer-Verlag.
- Bertot, J. C., Jaeger, P. T., Langa, L. A., & McClure, C. R. (2006). "Public access computing and Internet access in public libraries: The role of public libraries in e-government and emergency situations". *First Monday*, Vol. 11, No. 9.
- Blanco-Mesa, F., Merigó, J. M., & Kacprzyk, J. (2016). "Bonferroni means with distance measures and the adequacy coefficient in entrepreneurial group theory". *Knowledge-Based Systems*, Vol. 111, p. 217-227.
- Calvo, T., Mayor, G., & Mesiar, R. (2002). *Aggregation operators: New trends and applications*. New York: Physica-Verlag.
- Casanovas, M., Torres-Martínez, A., & Merigó, J. M. (2016). "Decision making in reinsurance with induced OWA operators and Minkowski distances". *Cybernetics & Systems*, Vol. 47 No. 6, p. 460-477.
- Chen, S., Mu, Z., & Zeng, S. (2015). "Atanassov's intuitionistic fuzzy decision making with probabilistic information and distance measure". *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, Vol. 28, No. 1, p. 317-325.
- Florini, A. (1998). "The end of secrecy". *Foreign Policy*, p. 50-63.
- Fodor, J., Marichal, J. L., & Roubens, M. (1995). "Characterization of the ordered weighted averaging operators". *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, Vol. 3, p. 236-240.
- Gil-Aluja, J. (1999). *Elements for a theory of decision in uncertainty*. Germany, Springer Science & Business Media.
- Greco, S., Figueira, J., & Ehrgott, M. (2005). *Multiple criteria decision analysis*. Germany, Springer's International Series.

- Grønbech-Jensen, C. (1998). "The Scandinavian tradition of open government and the European Union: problems of compatibility?". *Journal of European Public Policy*, Vol. 5 No. 1, p. 185-199.
- Hamming, R. W. (1950). "Error detecting and error correcting codes". *Bell Labs Technical Journal*, Vol. 29 p. 2, 147-160.
- Kaufmann, A. (1988). "Theory of expertons and fuzzy logic". *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 28 No. 3, p. 295-304.
- Kaufmann, A., & Gil Aluja, J. (1988). *Models for the research of forgotten effects*. (In Spanish), Spain, Milladoiro.
- León-Castro, E., Avilés-Ochoa, E., & Gil-Lafuente, A. M. (2016). "Exchange rate USD/MXN forecast through econometric models, time series and HOWMA operators". *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, Vol. 50, p. 135–150.
- León-Castro, E., Avilés-Ochoa, E., & Merigó, J. M. (2017). "Induced heavy moving averages". *International Journal of Intelligent Systems*. DOI: 10.1002/int.21916
- Liu, P., Jin, F., Zhang, X., Su, Y., & Wang, M. (2011). "Research on the multi-attribute decision-making under risk with interval probability based on prospect theory and the uncertain linguistic variables". *Knowledge-Based Systems*, Vol. 24, No. 4, p. 554-561.
- Merigó, J. M. (2012). "Probabilities in the OWA operator". *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, p. 11456-11467.
- Merigó, J. M. (2015). "Decision-making under risk and uncertainty and its application in strategic management". *Journal of Business Economics and Management*, Vol. 16, No. 1, p. 93-116.
- Merigó, J. M., & Casanovas, M. (2010). "Induced and heavy aggregation operators with distance measures". *Journal of Systems Engineering and Electronics*, Vol. 21, No. 3, p. 431-439.
- Merigó, J. M., & Casanovas, M. (2011a). "A new Minkowski distance based on induced aggregation operators". *International Journal of Computational Intelligence Systems*, Vol. 4, No. 2, p. 123-133.

- Merigó, J. M., & Casanovas, M. (2011b). "Decision-making with distance measures and induced aggregation operators". *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 60, No. 1, p. 66-76.
- Merigó, J. M., & Gil-Lafuente, A. M. (2007). "The ordered weighted averaging distance operator". *Lectures on Modelling and Simulation*, Vol. 8, No. 1, p. 1-11.
- Merigó, J. M., & Gil-Lafuente, A. M. (2009). "The induced generalized OWA operator". *Information Sciences*, Vol. 179, No. 6, p. 729-741.
- Merigó, J. M., & Gil-Lafuente, A. M. (2010). "New decision-making techniques and their application in the selection of financial products". *Information Sciences*, Vol. 180, No. 11, p. 2085-2094.
- Merigó, J. M., Casanovas, M., Zeng, S. (2014). "Distance measures with heavy aggregation operators". *Applied Mathematical Modelling*, Vol. 38, No. 13, p. 3142-3153.
- Merigó, J. M., Palacios-Marqués, D., & Soto-Acosta, P. (2017). "Distance measures, weighted averages, OWA operators and Bonferroni means". *Applied Soft Computing*, Vol. 50, p. 356-366.
- Merigó, J. M., Xu, Y., & Zeng, S. (2013). "Group decision making with distance measures and probabilistic information". *Knowledge-Based Systems*, Vol. 40, p. 81-87.
- Pérez-Arellano, L. A., León-Castro, E., Avilés-Ochoa, E., & Merigó, J. M. "Prioritized induced probabilistic operator and its application in group decision making". *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, DOI: 10.1007/s13042-017-0724-2
- Quinn, A. C. (2003). "Keeping the citizenry informed: early congressional printing and 21st century information policy". *Government Information Quarterly*, Vol. 20, No. 3, p. 281-293.
- Shuler, J. A., Jaeger, P. T., & Bertot, J. C. (2010). "Implications of harmonizing e-government principles and the Federal Depository Library Program (FDLP)". *Government Information Quarterly*, Vol. 27, No. 1, p. 9-16.

- Wang, H., Xu, Y. J., & Merigó, J. M. (2014). "Prioritized aggregation for non-homogeneous group decision making in water resource management". *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, Vol. 48, p. 247-258.
- Xu, Z. (2006). "Induced uncertain linguistic OWA operators applied to group decision making". *Information Fusion*, Vol. 7, No. 2, p. 231-238.
- Xu, Z. S., & Chen, J. (2008). "Ordered weighted distance measures". *Journal of Systems Science and Systems Engineering*, Vol. 17, No. 4, p. 432-445.
- Xu, Z., & Yager, R. R. (2006). "Some geometric aggregation operators based on intuitionistic fuzzy sets". *International journal of general systems*, Vol. 35, No. 4, p. 417-433.
- Yager, R. R. (1988). "On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking". *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Vol. 18, No. 1, p. 183-190.
- Yager, R. R. (2004). "Generalized OWA aggregation operators". *Fuzzy Optimization and Decision Making*, Vol. 3, No. 1, p. 93-107.
- Yager, R. R. (2004). "Modeling prioritized multicriteria decision making". *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Vol. 34, p. 2396-2404.
- Yager, R. R. (2008). "Prioritized aggregation operators". *International Journal of Approximate Reasoning*, Vol. 48, p. 263-274.
- Yager, R. R. (2009). "Prioritized OWA aggregation". *Fuzzy Optimization and Decision Making*, Vol. 8, p. 245-262.
- Yager, R. R., & Filev, D. P. (1999). "Induced ordered weighted averaging operators". *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, p. 141-150.
- Yager, R. R., & Filev, D. P. (1999). "Induced ordered weighted averaging operators". *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, p. 141-150.
- Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2011). "Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: an overview". *Technological and Economic Development of Economy*, Vol. 17, No. 2, p. 397-427.

Zeng, S. Z. (2016). "An extension of OWAD operator and its application to uncertain multiple-attribute group decision-making". *Cybernetics and Systems*, Vol. 47, No. 5, p. 363-375.

Zeng, S., & Su, W. (2011). "Intuitionistic fuzzy ordered weighted distance operator". *Knowledge-Based Systems*, Vol. 24, No. 8, p. 1224-1232.

Government transparency measurement through prioritized distance operators

Ezequiel Avilés-Ochoa^{a,*}, Ernesto León-Castro^a, Luis Alessandri Perez-Arellano^a and José M. Merigó^b

^aUniversity of Occidente, Blvd. Lola Beltrán s/n esq. Circuito Vial, Culiacán, México

^bDepartment of Management Control and Information Systems, School of Economics and Business, University of Chile, Av. Diagonal Paraguay, Santiago, Chile

Abstract. The prioritized induced probabilistic ordered weighted average distance (PIPOWAD) has been developed. This new operator is an extension of the ordered weighted average (OWA) operator that can be used in cases where we have two sets of data that want to be compared. Some of the main characteristics of this new operator are: 1) Not all the decision makers are equally important, so the information needs to be prioritized, 2) The information has a probability to occur and 3) The decision makers can change the importance of the information based in an induced variable. Additionally, characteristics and families of the PIPOWAD operator are presented. Finally, an application of the PIPOWAD operator in order to measure government transparency in Mexico is presented.

Keywords: OWA operator, prioritized aggregation operators, induced aggregation operators, probabilistic aggregation operators, transparency and access to information

1. Introduction

Transparency and access to information to citizens has been one of the important aspects for democratic countries, the two elements that are needed to achieve this are access and communication [4]. The objective to do this, is to know how the government is making decisions to prevent corruption, request information and be able to bring this to all the people [3, 17, 18]. Among the methodologies that are used in Mexico to measure government transparency is the Index of the Right of Access to Information in Mexico (IDAIM is the acronym in Spanish) is an index that measures the level of transparency of states. One of the advantages of this index is that it is possible to compare the states with higher transparency and detect which are the items that the other states should work to achieve

that level. Some decision-making methods [9, 37, 47] are based on distance measures [16], with the Hamming distance [45] being one of the most common distance methods that compares two variables, helping the decision maker to understand the difference between the ideal situation and the real one.

Among the combinations that have been made with distance techniques are the Normalized Hamming Distance (NHD) that include arithmetic mean in the formulation or the Weighted Hamming distance (WHD) when weighted average is included. One combination that has been used in this paper is based on the Ordered Weighted Average (OWA) operator [42] to obtain the OWA Distance (OWAD) operator [22, 46, 52, 59]. Among the extension that have developed are the one using induced operators [23, 24], intuitionistic fuzzy sets [49] and Bonferroni means [10].

The aim of this paper is to present some new aggregation operators based on the Prioritized Induced

*Corresponding author. Ezequiel Avilés-Ochoa, University of Occidente, Blvd. Lola Beltrán s/n esq. Circuito Vial, Culiacán 80200, México. E-mail: ezequiel.aviles@udo.mx.

Probabilistic Ordered Weighted Average Distance (PIPOWAD) operator. It is a new aggregation operator that introduces the Hamming distance into the PIPOWA operator [34]. The primary advantage of this new operator is that one formulation combines four different operators: 1) the Prioritized OWA (PrOWA) operator [39], that has developed different extension such as intuitionistic fuzzy prioritized OWA operator [37], hesitant fuzzy prioritized operators [5] and so on. Also, many applications in decision making problems and multiple attribute decision making has also been developed [32, 48], 2) the Probabilistic OWA (POWA) operator [30], that some extension using interval numbers [50] and linguistic variables [28]. In addition, some applications in finance and fuzzy environment have been developed [35, 52], 3) the Induced OWA (IOWA) operator [38], that has developed extensions using moving average, heavy weights and intuitionistic fuzzy sets [6, 51] and some applications in multiple criteria decision making, safety programs and cluster analysis have been done [5, 11, 56] and 4) the Hamming distance operator [45] that has been applied in many areas such as sports and finance [8, 19].

A generalization of the PIPOWAD operator is presented by using quasi-arithmetic means [21, 23]. In this manner, we obtained the Quasi-PIPOWAD operator. The advantage of using the quasi-arithmetic means is that they includes a wide range of aggregation operators, such as a generalized operator, quadratic aggregation, geometric aggregation, maximum operator, minimum operator and others.

Additionally, some specific cases of the PIPOWAD operator are presented as families. These cases are important because they can be used when the problem is simple, and all the elements and information needed to use the PIPOWAD operator are not necessary. Among the specific cases are the probabilistic maximum, the probabilistic minimum, the PIOWAD operator, and the PPOWAD operator.

This new operator was used in order to measure government transparency based on the IDAIM index in Mexico. The information was obtained by three different experts that have been working in governmental dependence in the field and based on their knowledge and expectations the calculation for Durango has been made using different operators. It can be seen, that if we take different information it is possible to compare different scenarios that will give the decision makers an opportunity to know in what they can work in order to achieve better results in future years.

The paper is organized as follows: In Section 2, we review some aggregation operators. Section 3 introduces the PIPOWAD operator, and Section 4 develops the generalized PIPOWAD operator. Section 5 explains the steps for the use of this operator in financial selection, and Section 6 presents the use of the PIPOWAD operator in a financial selection case. Section 7 summarizes the primary conclusions of the paper.

2. Preliminaries

2.1. OWA operator and main extensions

The OWA operator introduced by Yager [42] is an aggregation operator that provides a parameterized family of aggregation operators between the minimum and the maximum. It can be defined as follows:

Definition 1. An OWA operator of dimension n is a mapping of $OWA : R^n \rightarrow R$ with a weight vector W of dimension n with $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ and $w_i \in [0, 1]$, such that:

$$OWA(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j \quad (1)$$

where b_j is the j th element and the largest of the collection a_1, a_2, \dots, a_n .

The prioritized OWA (PrOWA) operator developed by Yager [41] is an aggregation operator that is useful when problem-solving decision makers do not have the same standing in the final decision. Thus, this operator allocates additional impact to some decision makers and less to others. This operator is formulated with the following expression [14, 43, 44]:

Definition 2. Assume that a collection of criteria is divided into q distinct groups, H_1, H_2, \dots, H_q , for which $H_i = \{C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{in}\}$ denotes the criteria of the i th category ($i = 1, \dots, q$) and n_i is the number of criteria in the class. Furthermore, we have a prioritization between the groups so that $H_1 > H_2 > \dots > H_q$. That is, the criteria in the category H_i have a higher priority than those in H_k for all $i < k$ and $i, k \in \{1, \dots, q\}$. We denote the total set of criteria as $C = \bigcup_{i=1}^q H_i$ and the total number of criteria as $n = \sum_{i=1}^q n_i$. Additionally, suppose $X = \{x_1, \dots, x_m\}$ indicates the set of alternatives. For a given alternative x , let $C_{ij}(x)$ measure the satisfaction of the j th criteria in the i th group by alternative $x \in X$,

for each $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$. The formula is as follows:

$$C(x) = \sum_{i=1}^q \sum_{h=1}^{n_i} w_{ij} C_{ij}(x) \quad (2)$$

where w_{ij} is the corresponding weight of the j th criteria in the i th category and $i = 1, \dots, q$ and $j = 1, \dots, i_i$. If $w_i = 1/n$ for all i , the PrOWA becomes the prioritized average (PrA).

Another extension of the OWA used in this paper is the probabilistic OWA (POWA) operator. This operator uses a weighted vector and a probability vector, making it possible to underestimate or overestimate based on the knowledge and attitude of the decision maker [30]. Another extension that is used in this paper is the induced OWA (IOWA) operator [38]. The main characteristic of this operator is that the weights are not assigned based on the value of the argument, but instead they are induced based on the knowledge or expectations of the decision maker. Along with the POWA operator, the PrOWA operator and the IOWA operator, several new extensions have been developed. One of them is the induced probabilistic (IPOWA) operator, which includes ordering the weights based on the induced values and a second probability vector in the same formulation [27].

The prioritized induced probabilistic OWA (PIPOWA) operator is an operator that considers the primary characteristics of the POWA, PrOWA and IOWA operators. This operator is useful in group decision-making problems, where it considers prioritized criteria among the decision makers, a probability vector and an induced-ordered weighting vector. The definition is as follows [34]:

Definition 3. A prioritized induced probabilistic OWA (PIPOWA) operator of dimension n is a mapping of $IPOWA : R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weight vector w of dimension n , where $w_j \in [0, 1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, so that

$$\begin{aligned} PIPOWA(u_1, a_1, u_2, a_2, \dots, u_n, a_n) \\ = \sum_{i=1}^q \sum_{h=1}^{n_i} b_j \hat{v}_{ij} C_{ij}(x) \end{aligned} \quad (3)$$

where b_j is the j th element that has the largest value of u_t . u_t is the induced order of the variables, \hat{v}_{ij} is the corresponding weight of the j th criteria in the i th category, $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$, and $C_{ij}(x)$ measures the satisfaction of the j th criteria in the i th group by alternative $x \in X$, for each $i =$

$1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$. Additionally, each element has an associated probability p_i with $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ and $p_i \in [0, 1]$, $\hat{v}_j = \beta w_j + (1 - \beta) p_j$, where $\beta \in [0, 1]$ and p_j is the probability of p_i .

2.2. Distance techniques

Distance techniques are methodologies that can compare two set of elements to determine the distance between them, allowing selection of the alternative that is closer to the ideal set of data. The Hamming distance [45] is a classical tool that can be used with fuzzy sets, interval-valued fuzzy sets, intuitionistic fuzzy sets and Bonferroni means [23, 26, 49, 57]. Some of the basic properties of distance techniques are [25] as follows:

- Non-negativity: $D(A_1, A_2) \geq 0$;
- Commutativity: $D(A_1, A_2) = D(A_2, A_1)$;
- Reflexivity: $D(A_1, A_2) = 0$; and
- Triangle inequality: $D(A_1, A_2) + D(A_2, A_3) \geq D(A_1, A_3)$.

The Hamming distance can be defined as follows [28] when combining it with the OWA operator [20, 46, 59]:

Definition 4. An OWAD operator of dimension n is a mapping of $OWAD : [0, 1]^n \times [0, 1]^n \rightarrow [0, 1]$ that has an associated weighting vector w , with $\sum_{j=1}^n w_j = 1$ and $w_j \in [0, 1]$ such that

$$OWAD((x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)) = \sum_{j=1}^n w_j D_j \quad (4)$$

where D_j is the j th largest of the differences $|x_i - y_i|$ and $|x_i - y_i|$ is the argument variable represented in the form of individual distances.

The probabilistic OWA distance (POWAD) operator is another extension that uses the distance measure, probabilities and OWA operator in the same formulation and the induced OWA distance [31] (IOWAD) operator by including an induced reordering step [23].

Additionally, distance measures can be added in the prioritized OWA operator, obtaining the prioritized OWA distance (PrOWAD) operator, which is defined as follows:

Definition 5. Assume a collection of criteria partitioned into q distinct groups, H_1, H_2, \dots, H_q for which $H_i = \{C_{i1}, C_{i2}, \dots, C_{in}\}$ denotes the criteria of the i th category ($i = 1, \dots, q$) and n_i is the

number of criteria in the class. Furthermore, we have a prioritization between the groups such that $H_1 > H_2 > \dots > H_q$. That is, the criteria in category H_i have a higher priority than those in H_k for all $i < k$ and $i, k \in \{1, \dots, q\}$. We denote the total set of criteria as $C = \bigcup_{i=1}^q H_i$ and the total number of criteria as $n = \sum_{i=1}^q n_i$. Additionally, suppose $X = \{x_1, \dots, x_m\}$ indicates the set of alternatives and $Y = \{y_1, \dots, y_m\}$ indicates the ideal value of the alternatives. For a given set of data z that is defined by $|x_i - y_i|$, let $C_{ij}(z)$ measure the satisfaction of the j th criteria in the i th group, for each $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$. The formula is as follows:

$$PrOWAD(C_{(x_n, y_n)}) = \sum_{i=1}^q \sum_{h=1}^{n_i} w_{ij} C_{ij}(z) \quad (5)$$

where $C_{ij}(z)$ is the $|x_i - y_i|$ value of each criteria and w_{ij} is the corresponding weight of the j th criteria in the i th category, $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$.

3. The PIPOWAD operator

3.1. Theoretical foundations

The prioritized induced probabilistic ordered weighted average distance (PIPOWAD) operator is an aggregation operator that includes in the same formulation probabilities, induced variables, prioritized variables and distance techniques. This new operator can be used for different types of problems and generates additional, new scenarios. It is important to note that the PIPOWAD operator includes specific cases, such as the prioritized probabilistic ordered weighted average distance (PPOWAD) operator and the prioritized induced ordered weighted average distance (PIOWAD) operator. The PIPOWAD operator is defined as follows:

Definition 6. A prioritized induced probabilistic OWA distance (PIPOWAD) operator of dimension n is a mapping of $PIPOWAD : R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weight vector w of dimension n where $w_j \in [0, 1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, so that

$$PIPOWAD(u_1, x_1, y_1, \dots, u_n, x_n, y_n) = \sum_{i=1}^q \sum_{h=1}^{n_i} b_j \hat{v}_{ij} C_{ij}(z) \quad (6)$$

where b_j is the j th largest of the differences $|x_i - y_i|$, $|x_i - y_i|$ is the argument variable represented in the

form of individual distances based on u_t , u_t is the induced order of variables, \hat{v}_{ij} is the corresponding weight of the j th criteria in the i th category, $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$, and $C_{ij}(z)$ measures the satisfaction of the j th criteria in the i th group by the $|x_i - y_i|$ value of each criteria, for each $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$. Additionally, each element has an associated probability p_i with $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ and $p_i \in [0, 1]$, $\hat{v}_j = \beta w_j + (1 - \beta) p_j$, where $\beta \in [0, 1]$ and p_j is the probability of p_i .

In the case where the weights in the problem are not induced, the PIPOWAD operator becomes the PPOWAD operator. The definition is as follows:

Definition 7. A prioritized probabilistic OWA distance (PPOWAD) operator of dimension n is a mapping of $PPOWAD : R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weight vector W of dimension n , where $w_j \in [0, 1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, so that

$$PPOWAD((x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)) = \sum_{i=1}^q \sum_{h=1}^{n_i} b_j \hat{v}_{ij} C_{ij}(z) \quad (7)$$

where b_j is the j th largest of the differences $|x_i - y_i|$, \hat{v}_{ij} is the corresponding weight of the j th criteria in the i th category, $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$, and $C_{ij}(z)$ measures the satisfaction of the j th criteria in the i th group by the $|x_i - y_i|$ value of each criteria, for each $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$. Additionally, each element has an associated probability p_i with $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ and $p_i \in [0, 1]$, $\hat{v}_j = \beta w_j + (1 - \beta) p_j$, where $\beta \in [0, 1]$ and p_j is the probability of p_i .

Another specific case is when there is no probability vector in the formulation, so the PIPOWAD operator becomes the PIOWAD operator. The definition is as follows:

Definition 8. A prioritized induced OWA distance (PIOWAD) operator of dimension n is a mapping of $PIOWAD : R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weight vector w of dimension n , where $w_j \in [0, 1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, so that

$$PIOWAD((u_1, x_1, y_1), \dots, (u_n, x_n, y_n)) = \sum_{i=1}^q \sum_{h=1}^{n_i} b_j \hat{v}_{ij} C_{ij}(x) \quad (8)$$

where b_j is the j th largest of the differences $|x_i - y_i|$, $|x_i - y_i|$ is the argument variable represented in the form of individual distances based on u_t , u_t is the

Table 1
Information provide by expert 1

	c1	c2	c3
a ₁	5	7	6
a ₂	4	6	8
a ₃	4	5	5

Table 2
Information provide by expert 2

	c1	c2	c3
a ₁	3	6	7
a ₂	6	7	6
a ₃	5	5	5

Table 3
Information provide by expert 3

	c1	c2	c3
a ₁	6	6	7
a ₂	7	4	7
a ₃	5	6	6

Table 4
Best scenario

	c1	c2	c3
b ₁	8	9	9

induced order of the variables, \hat{v}_{ij} is the corresponding weight of the j th criteria in the i th category, $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$ and $C_{ij}(x)$ measures the satisfaction of the j th criteria in the i th group by alternative $x \in X$, for each $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$.

To obtain a clear vision of the process to generate the results of the PIPOWAD operator, we present the following example:

Example 1. Assume a problem using three different experts in the decision-making process (e_1, e_2, e_3), who want to evaluate three different scenarios (a_1, a_2, a_3) with three different components (c_1, c_2, c_3) in comparison to the optimum scenario b_1 . Additionally, the following vectors are used: a weighting vector W ($W = 0.30, 0.25, 0.45$), an induced vector U ($U = 5, 15, 10$), a probabilistic vector P ($P = 0, 35, 0.35, 0.30$) and a prioritized vector Pr ($Pr = 0.20, 0.35, 0.45$). The information is as follow (See Tables 1–4).

The result for a_1 is as follows:

$$c_1 = (0.20)(8 - 5) + (0.35)(8 - 3) + (0.45)(8 - 6) = 0.35$$

The same process is performed for c_2 and c_3 , obtaining prioritized distance results (3.25, 2.8, 2.2) that are then multiplied to produce the results for the induced weighting and probabilistic vectors, as follows:

$$c_1 = (3.25)(0.45)(0.35) = 0.511$$

$$c_2 = (2.8)(0.25)(0.30) = 0.245$$

$$c_3 = (2.2)(0.30)(0.45) = 0.198$$

Obtaining a result of $a_1 = 0.954$.

The same process is performed for a_2 and a_3 . The results are $a_2 = 0.811$ and $a_3 = 1.134$. In this sense, the best scenario is for $a_2 > a_1 > a_3$.

3.2. Families of the PIPOWAD operator

An important aspect of the PIPOWAD operator is that it includes a series of different operators if the weighting vector W and the coefficient β of the probability vector are analyzed. The main advantage of the families of the PIPOWAD operator is that if the problem is simple, it is possible to use other operators in the same family, such as the PPOWAD operator and the PIOWAD operator. Based on the coefficient β and weighting vector W , we obtain the following specific cases [21, 25], as follows:

- a) Use the PPOWAD operator if $\beta = 0$ and the PIOWAD operator if $\beta = 1$. It is important to note that the closer β is to 1, the more importance is given to the PIOWAD operator, and vice versa;
- b) The minimum distance when $w_n = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq n$ and $\beta = 0$;
- c) The PIPOWA operator is obtained if one of the sets is empty;
- d) The probabilistic maximum ($w_p = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq p$, and $u_p = \text{Max}\{a_i\}$);
- e) The probabilistic minimum ($w_p = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq p$, and $u_p = \text{Min}\{a_i\}$);
- f) The arithmetic probabilistic approach ($w_j = 1/n$, for all a_i);
- g) The step-PIPOWAD operator ($w_k = 1$ and $w_j = 0$, for all $j \neq k$);
- h) The general olympic-PIPOWAD operator ($w_j = 0$ for $j = 1, 2, \dots, k, n, n - 1, \dots, n - k + 1$; and for all others, $w_j^* = 1/(n - 2k)$, where $k < n/2$); and
- i) The centered-PIPOWAD operator (if it is symmetric, strongly decaying from the center to the maximum and the minimum, and inclusive).

Table 5
Families of the HPIPOWAD operator

Particular case	
$p_i = \frac{1}{q}$, for all i	Heavy prioritized induced weighted average distance (HPIOWAD) operator
$w_i = \frac{1}{q}$, for all i	Heavy prioritized induced probabilistic average distance (HPIPAD) operator
$u_i = \frac{1}{n}$, for all i	Heavy prioritized probabilistic weighted average distance (HPPWAD) operator
When all decision makers are equally important	Heavy induced probabilistic weighted average distance (HIPWAD) operator
When there is not probabilistic, prioritized and induced vector	Heavy ordered weighted distance (HOWAD) operator
When there is only probabilistic vector	Heavy probabilistic ordered weighted average distance (HPOWAD) operator
When only an order induced vector is used	Heavy induced ordered weighted average distance (HIOWAD) operator
When only a prioritized vector is used	Heavy prioritized ordered weighted average distance (HPrOWAD)

3.3. Heavy aggregation operators in the PIPOWAD operator

An interesting extension of the OWA operator is the heavy ordered weighted average (HOWA) operator (Yager, 2002). In this formulation the weighting vector is expanded, and it is not bounded to 1. In this sense, the weighting vector can range from 1 to ∞ or even $-\infty$ to ∞ . This operator has been expanded using order induced variables, moving average and other techniques [6]. The formulation is as follows.

Definition 9. A heavy aggregation operator, is an extension to OWA operator that allows the weight vector goes up to n . So a HOWA operator is an application $R^n \rightarrow R$ which are associated to a weight vector w which $w_j \in [0, 1]$ and $1 \leq \sum_{j=1}^n w_j \leq n$, so that

$$HOWA(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j, \quad (9)$$

being b_j the j th largest element of the collection a_1, a_2, \dots, a_n .

So, if the weighting vector that is used in the PIPOWAD operator is unbounded, then the heavy prioritized induced probabilistic ordered weighted average distance (HPIPOWAD) operator is obtained. The formulation is as follows.

Definition 10. A heavy prioritized induced probabilistic OWA distance (HPIPOWAD) operator of dimension n is a mapping of $HPIPOWAD : R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weight vector w of dimension n where $w_j \in [0, 1]$ and $1 \leq \sum_{j=1}^n w_j \leq n$, so that

$$HPIPOWAD((u_1, x_1, y_1), \dots, (u_n, x_n, y_n)) \\ = \sum_{i=1}^q \sum_{h=1}^{n_i} b_j \hat{v}_{ij} C_{ij}(z) \quad (10)$$

where b_j is the j th largest of the differences $|x_i - y_i|$, $|x_i - y_i|$ is the argument variable represented in the form of individual distances based on u_t , u_t is the induced order of variables, \hat{v}_{ij} is the corresponding weight of the j th criteria in the i th category, $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$, and $C_{ij}(z)$ measures the satisfaction of the j th criteria in the i th group by the $|x_i - y_i|$ value of each criteria, for each $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$. Additionally, each element has an associated probability p_i with $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ and $p_i \in [0, 1]$, $\hat{v}_j = \beta w_j + (1 - \beta) p_j$, where $\beta \in [0, 1]$ and p_j is the probability of p_i . It is important to note that in this formulation the weighting vector can also range from $-\infty$ to ∞ .

Some of the families of the HPIPOWAD operator can be seen in Table 5.

4. Generalized aggregation operators with the PIPOWAD operator

In this section, we present some generalizations based on the generalized OWA (GOWA) operator [2, 15, 39]. The generalized PIPOWAD (GPIPOWAD) includes a wide range of aggregation operators, including the quasi-arithmetic means (Quasi-PIPOWAD) operator. We focus on the latter because it includes the generalized means as a specific case. It is important to note that these new formulations are critical because they assist in solving more complex problems based on the information available and expectations, creating new decision-making scenarios. In the following, the definitions of the Quasi-PIPOWAD operator, the Quasi-PIOWAD operator and the Quasi-PPOWAD operator are presented:

Definition 11. A quasi-prioritized induced probabilistic OWA distance (Quasi-PIPOWAD) operator of dimension n is a mapping of $Quasi-PPOWAD : R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weight vector w

Table 6
Families of generalized PIPOWAD operators

Particular case	Quasi-PIPOWAD
$p_i = \frac{1}{n}$, for all i	Quasi-arithmetic prioritized induced weighted average distance (Quasi-PIOWAD) operator
$w_i = \frac{1}{n}$, for all i	Quasi-arithmetic prioritized induced probabilistic average distance (Quasi-PIPAD) operator
$g(b) = b^\lambda$	Generalized PIPOWAD (Minkowski) operator
$g(b) = b$	PIPOWAD operator
$g(b) = b^2$	Prioritized induced probabilistic ordered weighted quadratic average (PIPOWQAD) operator
$g(b) \rightarrow b^\lambda$, for $\lambda \rightarrow 0$	Prioritized induced probabilistic ordered weighted geometric average (PIPOWGAD) operator
$g(b) = b^{-1}$	Prioritized induced probabilistic ordered weighted harmonic average (PIPOWHAD) operator
$g(b) = b^3$	Prioritized induced probabilistic ordered weighted cubic average (PIPOWCAD) operator
$g(b) \rightarrow b^\lambda$, for $\lambda \rightarrow \infty$	Maximum operator
$g(b) \rightarrow b^\lambda$, for $\lambda \rightarrow -\infty$	Minimum operator

of dimension n where $w_j \in [0, 1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, so that

$$\begin{aligned}
 & \text{Quasi-PIPOWAD}((u_1, x_1, y_1), \dots, (u_n, x_n, y_n)) \\
 &= g^{-1} \sum_{i=1}^q \sum_{h=1}^{n_i} b_j \hat{v}_{ij} g(C_{ij}(z)) \quad (11)
 \end{aligned}$$

where b_j is the j th largest of the differences $|x_i - y_i|$, $|x_i - y_i|$ is the argument variable represented in the form of individual distances according to u_t , u_t is the induced order of the variables, \hat{v}_{ij} is the corresponding weight of the j th criteria in the i th category, $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$, and $C_{ij}(z)$ measures the satisfaction of the j th criteria in the i th group by the $|x_i - y_i|$ value of each criteria, for each $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$. Additionally, each element has an associated probability p_i with $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ and $p_i \in [0, 1]$, $\hat{v}_j = \beta w_j + (1 - \beta)p_j$, where $\beta \in [0, 1]$, p_j is the probability of p_i and $g(C_{ij}(z))$ is a continuous strictly monotonic function.

Definition 12. A quasi-prioritized probabilistic OWA distance (Quasi-PPOWAD) of dimension n is a mapping of $Quasi-PPOWAD : R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weight vector W of dimension n , where $w_j \in [0, 1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, so that

$$\begin{aligned}
 & \text{Quasi-PPOWAD}((x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)) \\
 &= g^{-1} \sum_{i=1}^q \sum_{h=1}^{n_i} b_j \hat{v}_{ij} g(C_{ij}(z)) \quad (12)
 \end{aligned}$$

where b_j is the j th largest of the differences $|x_i - y_i|$, \hat{v}_{ij} is the corresponding weight of the j th criteria in the i th category, $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$, and $C_{ij}(z)$ measures the satisfaction of the j th criteria in the i th group by the $|x_i - y_i|$ value of each criteria, for each $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$. Additionally, each element has an associated probability p_i with $\sum_{i=1}^n p_i = 1$ and $p_i \in [0, 1]$, $\hat{v}_j = \beta w_j +$

$(1 - \beta)p_j$, where $\beta \in [0, 1]$, p_j is the probability of p_i and $g(C_{ij}(z))$ is a continuous strictly monotonic function.

Another case is when there is not a probability vector in the formulation, so the PIPOWAD operator becomes the PIOWAD operator. The definition is as follows:

Definition 13. A prioritized induced OWA distance (PIOWAD) operator of dimension n is a mapping of $PIOWAD : R^n \times R^n \rightarrow R$ that has an associated weight vector w of dimension n , where $w_j \in [0, 1]$ and $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, so that

$$\begin{aligned}
 & \text{PIOWAD}((u_1, x_1, y_1), \dots, (u_n, x_n, y_n)) \\
 &= \sum_{i=1}^q \sum_{h=1}^{n_i} b_j \hat{v}_{ij} g(C_{ij}(x)) \quad (13)
 \end{aligned}$$

where b_j is the j th largest of the differences $|x_i - y_i|$, $|x_i - y_i|$ is the argument variable represented in the form of individual distances according to u_t , u_t is the induced order of the variables, \hat{v}_{ij} is the corresponding weight of the j th criteria in the i th category, $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$ and $C_{ij}(x)$ measures the satisfaction of the j th criteria in the i th group by alternative $x \in X$, for each $i = 1, \dots, q$, $j = 1, \dots, i_i$ and $g(C_{ij}(z))$ is a continuous strictly monotonic function.

The families of the Quasi-PIPOWAD operator can be separated based on the weighting vector W , the parameter λ and the probability vector p . The primary families are presented in Table 6.

5. Transparency and access to information laws with PIPOWAD operators in Mexico

5.1. Theoretical approach

Transparency can be defined as the openness of the government in informing citizens of how decisions

are being made, what procedures are used and the consequences of those decisions [1]. In Mexico, the IDAIM measures the quality of the transparency laws in relation to the best national and international practices in the area. This indicator is composed of three main variables: the normative design (v_1), the institutional design (v_2) and the procedures for access to public information and transparency obligations (v_3).

In the specific case of Durango, there is an organization in charge of analyzing and generating new ideas to improve the level of transparency and access to information. It is named the Duranguense Institute of Access to public information and protection of personal data (IDAIP is the acronym in Spanish). To use the PIPOWAD operator to forecast the future ranking of Durango in 2017, based on the information obtained by the directors of the IDAIP, the following steps are followed:

Step 1. We must obtain the expectations of the directors (in this case 3 people) concerning the future valuation for each of the three variables in the IDAIM. This information is based on the changes being implemented to improve Durango's current valuation (5.143 for 2015).

Step 2. The distance of the expectations for 2017 are compared with the results from Coahuila. This is because Coahuila is ranked first (see Annex 1).

Step 3. The distance results for each expert are unified by being multiplied by the prioritized vector. The value for each weight in the prioritized vector is based on the knowledge and experience that each director has in the area.

Step 4. Once the unified results are obtained, they are multiplied by the probabilistic vector and the induced weighted vector. The information for these vectors is obtained based on the decision makers' expertise.

Step 5. Finally, the results for the PIPOWAD are obtained and compared with the other operators (OWAD, PPOWAD and PIOWAD operators).

5.2. Numerical example

In this section, we present the results of the investigation of the IDAP of Durango based on the directors' expectations concerning the next IDAIM result. To develop these results, we apply the steps that were defined in Section 5.1.

Step 1. The future expectations concerning Durango according to the directors of the IDAIP are the

following (being e_1 , e_2 , and e_3 the experts and v_1 , v_2 , and v_3 the three main variables explained in Section 5.1) (See Table 7)

Step 2. The results for each variable in the case of Coahuila are the following (See Table 8)

With the information in Tables 7 and 8, we obtain the distances between the results. These are as follow (See Table 9).

Step 3. The prioritized vector is $Pr = (0.4, 0.3, 0.3)$. This is based on the number of years that the experts have been working at the institution. The unified distance is shown in Table 10 (Being e_u the unified opinion of the experts according to the prioritized vector).

Step 4. According to the experts, the probability vector is $P = (0.5, 0.3, 0.3)$, the weighted vector is $W = (0.4, 0.35, 0.25)$, the heavy weighting vector $HW = (0.4, 0.4, 0.3)$ and the induced vector is $U = (5, 15, 10)$. With this information, we calculate the final difference based on the OWAD, POWAD, IOWAD, PrOWAD, PPOWAD, PIOWAD, PIPOWAD, HOWAD, HPOWAD, HIOWAD, HPPrOWAD, HPPOWAD, HPIOWAD and HPIPOWAD operators, as shown in Table 11 (In order to understand how the calculate was done please see Example 1 in Section 3).

With the distance provided by the different operators, we can forecast the score that Durango will have in the IDAIM in 2017. The result is shown in Table 12.

Table 7
Expectations of the experts

	v_1	v_2	v_3
e_1	9	8	8
e_2	8.5	8	9
e_3	9	8	8

Table 8
Results for Coahuila in 2015

	v_1	v_2	v_3
Coahuila	9.8	8.3	9.8

Table 9
Distance between the expectations of the expert and the best scenario (Coahuila)

	v_1	v_2	v_3
e_1	0.8	0.3	1.8
e_2	1.3	0.3	0.8
e_3	0.8	0.3	1.8

Table 10
Prioritized distance for Durango

	v_1	v_2	v_3
e_d	0.98	0.30	1.45

Table 11
Distance between Durango and Coahuila according to different operators

Operators	v_1	v_2	v_3
OWAD	0.3383	0.1200	0.3667
POWAD	0.1933	0.0900	0.4400
IOWAD	0.1353	0.0300	0.1283
P ρ OWAD	0.3325	0.1200	0.3750
PPOWAD	0.1663	0.0360	0.1125
PIOWAD	0.1933	0.0225	0.1540
PIPOWAD	0.1900	0.0225	0.1575
HOWAD	0.2900	0.1200	0.5867
HPOWAD	0.1933	0.0900	0.4400
HIOWAD	0.1160	0.0480	0.1760
HP ρ OWAD	0.2850	0.1200	0.6000
HPPOWAD	0.1425	0.0360	0.1800
HPIOWAD	0.1933	0.0360	0.1320
HPIPOWAD	0.1900	0.0360	0.1350

Table 12
Forecast for IDAIM score for Durango in 2017

Operators	v_1	v_2	v_3
OWAD	9.4617	8.1800	9.4333
POWAD	9.6067	8.2100	9.3600
IOWAD	9.6647	8.2700	9.6717
P ρ OWAD	9.4675	8.1800	9.4250
PPOWAD	9.6338	8.2640	9.6875
PIOWAD	9.6067	8.2775	9.6460
PIPOWAD	9.6100	8.2775	9.6425
HOWAD	9.5100	8.1800	9.2133
HPOWAD	9.6067	8.2100	9.3600
HIOWAD	9.6840	8.2520	9.6240
HP ρ OWAD	9.5150	8.1800	9.2000
HPPOWAD	9.6575	8.2640	9.6200
HPIOWAD	9.6067	8.2640	9.6680
HPIPOWAD	9.6100	8.2640	9.6650

As can be observed, for different operators, the future score for Durango changes because the information that each operator considers is different. It is important to note that the HPIPOWAD operator adds more complexity and provides more information to the decision maker, which is why we consider these results to be more complete than those obtained from the other operators. However, it is also important to analyze the different scenarios that the other operators provide.

In the case of the IDAIM score for Durango in 2017, it can be observed that it improves dramatically in comparison to the result in 2015. The experts that

work at IDAIP share the opinion that the legislation in 2015 was obsolete, which is why the score of v_1 for that year was so low. Additionally, they consider that with the new law and different constitutional reforms that provide autonomy to the IDAIP, they can work to improve the valuation of v_2 . Finally, in the case of the score obtained for v_3 , they are creating different campaigns to improve the culture of openness and transparency, as well as to reveal the obligations of the government institutions.

It is important to note that the HPIPOWAD operator is an useful technique that can be used to measure transparency and access to information laws in Mexico, because in the formulas that have been used in the IDAIM and also in the National Institute of Transparency, access to information and protection of personal data (INAI in Spanish acronym), they are applied considering that all the information that is provided is equally important not taking into account who are the decision makers and if they results have to be prioritized, also they don't take into account the probabilities that some of the scenarios can be changed or that the results can range out from the maximum or the minimum of the data recollected.

6. Conclusions

The main objective of this paper is to present an extension of the hamming distance and the OWA operator. In this sense, the prioritized induced probabilistic ordered weighted average distance (PIPOWAD) and the heavy prioritized induced probabilistic ordered weighted average distance (HPIPOWAD) operators are presented. The main contribution of this operator is that can be used to analyze complex situations where an ideal situation has to be compared with the real one based not only in the distance, but information of the knowledge and expectations of the group decision maker is included by using probabilistic, induced, prioritized and heavy vectors.

In the paper, we present the key definitions and some of the properties of the PIPOWAD operator. Additionally, the families of operators, such as quasi-arithmetic, generalized and quadratic, are presented. These families are important because when the problem that we want to solve is not complex or has some specific characteristics, it is possible to use these other formulations.

These new formulations are used in order to measure government transparency based on the IDAIM

score for Durango, that with the information provided by the group decision making can be seen that there is a high expectation that in the future the results for the state will be closer to the ones that were obtained by Coahuila in 2015. Also, it is possible to analyze different scenarios based on the type of operator that has been used. The basic formulations are important ones when the problem is not that complex but if we want to add more information to the results the complete formulations of the PIPOWAD and HPIPOWAD operator provide a better result.

For future research it is possible to use new methodologies to unify the information provided by the different experts using uncertainty techniques like moving averages [7], linguistic variables [57], the expertons [2] and the forgotten effects methodology [33].

Conflict of interest statement

All authors declare: "We have no conflict of interest to declare".

References

- [1] A. Florini, The end of secrecy, *Foreign Policy* (1998), 50–63.
- [2] A. Kaufmann, Theory of expertons and fuzzy logic, *Fuzzy Sets and Systems* **28**(3) (1988), 295–304.
- [3] A.C. Quinn, Keeping the citizenry informed: Early congressional printing and 21st century information policy, *Government Information Quarterly* **20**(3) (2003), 281–293.
- [4] C. Grønbech-Jensen, The Scandinavian tradition of open government and the European Union: Problems of compatibility? *Journal of European Public Policy* **5**(1) (1998), 185–199.
- [5] C. Wei, Z. Pei and H. Li, An induced OWA operator in coal mine safety evaluation, *Journal of Computer and System Sciences* **78**(4) (2012), 997–1005.
- [6] E. León-Castro, E. Avilés-Ochoa and J.M. Merigó, Induced heavy moving averages, *International Journal of Intelligent Systems* (2017). DOI: 10.1002/int.21916
- [7] E. León-Castro, E. Avilés-Ochoa and E.A.M. Gil-Lafuente, Exchange rate USD/MXN forecast through econometric models, time series and HOWMA operators, *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research* **50** (2016), 135–150.
- [8] E. Vizcete-Luciano, J.M. Merigó, A.M. Gil-Lafuente and S. Boria-Reverter, Decision making in the assignment process by using the Hungarian algorithm with OWA operators, *Technological and Economic Development of Economy* **21**(5) (2015), 684–704.
- [9] E.K. Zavadskas and Z. Turskis, Multiple criteria decision making (MCDM) methods in economics: An overview, *Technological and Economic Development of Economy* **17**(2) (2011), 397–427.
- [10] F. Blanco-Mesa, J.M. Merigó and J. Kacprzyk, Bonferroni means with distance measures and the adequacy coefficient in entrepreneurial group theory, *Knowledge-Based Systems* **111** (2016), 217–227.
- [11] F.M. Ma, Y.J. Guo and P.T. Yi, Cluster reliability induced OWA operators, *International Journal of Intelligent Systems* **27**(9) (2012), 823–836.
- [12] G. Beliakov, A. Pradera and T. Calvo, Aggregation functions: A guide for practitioners, Berlin: Springer-Verlag, 2007.
- [13] G. Wei, Hesitant fuzzy prioritized operators and their application to multiple attribute decision making, *Knowledge-Based Systems* **31** (2012), 176–182.
- [14] H. Wang, Y.J. Xu and J.M. Merigó, Prioritized aggregation for non-homogeneous group decision making in water resource management, *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research* **48** (2014), 247–258.
- [15] J. Fodor, J.L. Marichal and M. Roubens, Characterization of the ordered weighted averaging operators, *IEEE Transactions on Fuzzy Systems* **3** (1995), 236–240.
- [16] J. Gil-Aluja, Elements for a theory of decision in uncertainty (Vol. 32), Springer Science & Business Media, 1999.
- [17] J.A. Shuler, P.T. Jaeger and J.C. Bertot, Implications of harmonizing e-government principles and the Federal Depository Library Program (FDLP), *Government Information Quarterly* **27**(1) (2010), 9–16.
- [18] J.C. Bertot, P.T. Jaeger, L.A. Langa and C.R. McClure, Public access computing and Internet access in public libraries: The role of public libraries in e-government and emergency situations, *First Monday* **11**(9) (2006).
- [19] J.M. Merigó and A.M. Gil-Lafuente, Decision-making in sport management based on the OWA operator, *Expert Systems with Applications* **38**(8) (2011), 10408–10413.
- [20] J.M. Merigó and A.M. Gil-Lafuente, New decision-making techniques and their application in the selection of financial products, *Information Sciences* **180**(11) (2010), 2085–2094.
- [21] J.M. Merigó and A.M. Gil-Lafuente, The induced generalized OWA operator, *Information Sciences* **179**(6) (2009), 729–741.
- [22] J.M. Merigó and A.M. Gil-Lafuente, The ordered weighted averaging distance operator, *Lectures on Modelling and Simulation* **8**(1) (2007), 1–11.
- [23] J.M. Merigó and M. Casanovas, A new Minkowski distance based on induced aggregation operators, *International Journal of Computational Intelligence Systems* **4**(2) (2011a), 123–133.
- [24] J.M. Merigó and M. Casanovas, Decision-making with distance measures and induced aggregation operators, *Computers & Industrial Engineering* **60**(1) (2011b), 66–76.
- [25] J.M. Merigó and M. Casanovas, Induced and heavy aggregation operators with distance measures, *Journal of Systems Engineering and Electronics* **21**(3) (2010), 431–439.
- [26] J.M. Merigó, D. Palacios-Marqués and P. Soto-Acosta, Distance measures, weighted averages, OWA operators and Bonferroni means, *Applied Soft Computing* **50** (2017), 356–366.
- [27] J.M. Merigó, Decision-making under risk and uncertainty and its application in strategic management, *Journal of Business Economics and Management* **16**(1) (2015), 93–116.
- [28] J.M. Merigó, M. Casanovas and D. Palacios-Marqués, Linguistic group decision making with induced aggregation operators and probabilistic information, *Applied Soft Computing* **24** (2014), 669–678.

- [29] J.M. Merigó, M. Casanovas and S. Zeng, Distance measures with heavy aggregation operators, *Applied Mathematical Modelling* **38**(13) (2014), 3142–3153.
- [30] J.M. Merigó, Probabilities in the OWA operator, *Expert Systems with Applications* **39** (2012), 11456–11467.
- [31] J.M. Merigó, Y. Xu and S. Zeng, Group decision making with distance measures and probabilistic information, *Knowledge-Based Systems* **40** (2013), 81–87.
- [32] J.Y. Dong and S.P. Wan, A new method for prioritized multi-criteria group decision making with triangular intuitionistic fuzzy numbers, *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems* **30**(3) (2016), 1719–1733.
- [33] Kaufmann and J. Gil-Aluja, Models for the research of forgotten effects. (In Spanish), Spain: Milladoiro, 1988.
- [34] L.A. Pérez-Arellano, E. León-Castro, E. Avilés-Ochoa and J.M. Merigó, Prioritized induced probabilistic operator and its application in group decision making, *International Journal of Machine Learning and Cybernetics* (2017). DOI: 10.1007/s13042-017-0724-2
- [35] M. Agarwal, M. Hanmandlu and K.K. Biswas, A probabilistic and decision attitude aggregation operator for intuitionistic fuzzy environment, *International Journal of Intelligent Systems* **28**(8) (2013), 806–839.
- [36] P. Liu, F. Jin, X. Zhang, Y. Su and M. Wang, Research on the multi-attribute decision-making under risk with interval probability based on prospect theory and the uncertain linguistic variables, *Knowledge-Based Systems* **24**(4) (2011), 554–561.
- [37] P. Liu and Y. Wang, Interval neutrosophic prioritized OWA operator and its application to multiple attribute decision making, *Journal of Systems Science and Complexity* **29**(3) (2016), 681–697.
- [38] R.R. Yager and D.P. Filev, Induced ordered weighted averaging operators, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* (1999), 141–150.
- [39] R.R. Yager, Generalized OWA aggregation operators, *Fuzzy Optimization and Decision Making* **3**(1) (2004), 93–107.
- [40] R.R. Yager, Heavy OWA operators, *Fuzzy Optimization and Decision Making* **1**(4) (2002), 379–397.
- [41] R.R. Yager, Modeling prioritized multicriteria decision making, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* **34** (2004), 2396–2404.
- [42] R.R. Yager, On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking, *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics* **18**(1) (1988), 183–190.
- [43] R.R. Yager, Prioritized aggregation operators, *International Journal of Approximate Reasoning* **48** (2008), 263–274.
- [44] R.R. Yager, Prioritized OWA aggregation, *Fuzzy Optimization and Decision Making* **8** (2009), 245–262.
- [45] R.W. Hamming, Error detecting and error correcting codes, *Bell Labs Technical Journal* **29**(2) (1950), 147–160.
- [46] S. Chen, Z. Mu and S. Zeng, Atanassov's intuitionistic fuzzy decision making with probabilistic information and distance measure, *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems* **28**(1) (2015), 317–325.
- [47] S. Greco, J. Figueira and M. Ehrgott, Multiple criteria decision analysis, Springer's International Series, 2005.
- [48] S. Wan, J. Dong and D. Yang, Trapezoidal intuitionistic fuzzy prioritized aggregation operators and application to multi-attribute decision making, *Iranian Journal of Fuzzy Systems* **12**(4) (2015), 1–32.
- [49] S. Zeng and W. Su, Intuitionistic fuzzy ordered weighted distance operator, *Knowledge-Based Systems* **24**(8) (2011), 1224–1232.
- [50] S. Zeng, J.M. Merigo and W. Su, The uncertain probabilistic OWA distance operator and its application in group decision making, *Applied Mathematical Modelling* **37**(9) (2013), 6266–6275.
- [51] S. Zeng, J.M. Merigó, D. Palacios-Marqués, H. Jin and F. Gu, Intuitionistic fuzzy induced ordered weighted averaging distance operator and its application to decision making, *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems* **32**(1) (2017), 11–22.
- [52] S. Zeng, W. Su and C. Zhang, Intuitionistic fuzzy generalized probabilistic ordered weighted averaging operator and its application to group decision making, *Technological and Economic Development of Economy* **22**(2) (2016), 177–193.
- [53] S.Z. Zeng, An extension of OWAD operator and its application to uncertain multiple-attribute group decision-making, *Cybernetics and Systems* **47**(5) (2016), 363–375.
- [54] T. Calvo, G. Mayor and R. Mesiar, *Aggregation operators: New trends and applications*, Physica-Verlag, New York, 2002.
- [55] Y.J. Xu, T. Sun and D.F. Li, Intuitionistic fuzzy prioritized OWA operator and its application in multi-criteria decision-making problem, *Control and Decision* **26**(1) (2011), 129–132.
- [56] Z. Shouzhen and C. Su, Extended VIKOR method based on induced aggregation operators for intuitionistic fuzzy financial decision making, *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research* **49**(4) (2015).
- [57] Z. Xu and R.R. Yager, Some geometric aggregation operators based on intuitionistic fuzzy sets, *International Journal of General Systems* **35**(4) (2006), 417–433.
- [58] Z. Xu, Induced uncertain linguistic OWA operators applied to group decision making, *Information Fusion* **7**(2) (2006), 231–238.
- [59] Z.S. Xu and J. Chen, Ordered weighted distance measures, *Journal of Systems Science and Systems Engineering* **17**(4) (2008), 432–445.

Annex

Annex 1
 Ranking of the states in Mexico according to IDAIM 2015

Rank	State	v^1	v^2	v^3	Total
1	Coahuila	9.8	8.3	9.8	9.339
2	Distrito Federal	8.0	8.1	8.1	8.111
3	Colima	8.0	7.1	7.8	7.713
4	Puebla	6.0	7.3	8.0	7.130
5	Guerrero	6.1	7.1	7.2	6.870
6	Nayarit	6.8	6.2	7.1	6.726
7	Chihuahua	7.1	5.8	7.1	6.706
8	Jalisco	7.3	6.4	6.1	6.614
9	Morelos	6.6	6.4	6.6	6.569
10	Oaxaca	7.1	6.0	6.3	6.519
11	Nuevo Leon	6.9	6.0	6.2	6.424
12	Zacatecas	7.4	5.4	6.2	6.394
13	Tlaxcala	6.6	6.2	6.2	6.381
14	Veracruz	6.0	5.0	7.3	6.167
15	Durango	6.3	5.4	6.6	6.149
16	Michoacán	7.3	5.6	5.3	6.112
17	Baja California	5.2	6.2	6.5	5.988
18	San Luis Potosi	5.3	5.8	6.6	5.957
19	Aguascalientes	6.1	4.9	5.8	5.657
20	Sonora	5.5	5.0	6.2	5.633
21	Tabasco	6.1	4.7	5.8	5.594
22	Chiapas	5.8	5.8	4.6	5.449
23	Quintana Roo	5.2	5.2	5.1	5.215
24	Estado de Mexico	4.6	5.6	5.2	5.171
25	Sinaloa	6.0	3.7	5.6	5.143
26	Tamaulipas	5.3	4.5	5.5	5.142
27	Guanajuato	5.5	4.5	4.8	4.986
28	Campeche	5.7	4.3	4.8	4.976
29	Querétaro	4.7	4.3	5.7	4.950
30	Yucatan	4.7	4.1	5.8	4.929
31	Baja California Sur	4.7	3.9	5.5	4.741
32	Hidalgo	4.1	4.9	4.7	4.594