

DOI: 10.24275/uama.6749.9388

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD AZCAPOTZALCO

División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Posgrado en Optimización

Análisis envolvente de datos para evaluar eficiencia en universidades mexicanas

Autora:

Ing. Christian Lizbeth Noguez Moreno

Asesores:

Dr. Eric Alfredo Rincón García
Dr. Román Anselmo Mora Gutiérrez

Idónea comunicación de resultados para obtener el grado de:
Maestra en Optimización

Ciudad de México, México, marzo de 2020

Declaración

Yo, Christian Lizbeth Noguez Moreno, declaro que este trabajo titulado *Análisis envolvente de datos para evaluar eficiencia en universidades mexicanas*, es de mi autoría. Confirmando que:

- Este trabajo fue realizado en su totalidad para la obtención de grado en esta Universidad.
- Ninguna parte de esta tesis ha sido previamente sometida a un examen de grado o cualquier otra titulación en esta universidad o cualquier otra institución.
- En caso de consulta de la obra publicada de alguien más, esto se atribuye siempre con claridad.
- Donde se cita el trabajo de los demás, se da siempre la fuente. Con la excepción de estas citas, esta tesis es enteramente mi propio trabajo.

Firma: _____

Fecha: _____

A mi familia, a mis amigos y a todos aquellos que ayudaron a que llegara hasta aquí.

A mis asesores y miembros del comité de seguimiento por sus valiosos comentarios y aportaciones a este trabajo.

Una de las principales enfermedades del hombre es su inquieta curiosidad por conocer lo que no puede llegar a saber.

Blaise Pascal

Resumen

Al evaluar una entidad u organización, a menudo se requiere saber qué tan bien funciona. Una entidad requiere entradas para producir salidas, por lo tanto, si se contara con una función que asigne a cada salida el mínimo costo necesario para producirla, sería posible determinar la eficiencia de la entidad. A estas entidades se les conoce también como unidades de decisión (DMU, por sus siglas en inglés).

Una técnica empleada para medir la eficiencia de unidades de decisión con múltiples entradas y salidas es el Análisis Envolvente de Datos (DEA).

DEA genera una frontera de eficiencia que representa el mínimo número de entradas que requiere una DMU para producir cierta cantidad de salidas. Aquellas DMU que se encuentren sobre esta frontera son consideradas eficientes.

En este trabajo se utilizó DEA para medir la eficiencia de 60 universidades en México. Debido a las limitaciones inherentes a la cantidad máxima de entradas y salidas, que dependen del número de unidades de decisión utilizadas, es necesario elegir una cantidad específica de rubros como entradas y salidas. Para el manejo de datos y definir entradas y salidas se utilizaron dos enfoques: revisión bibliográfica y análisis estadístico, específicamente utilizando componentes principales.

Palabras clave: Análisis envolvente de datos, universidades, evaluación, eficiencia, optimización

Contenido

Resumen	VII
1. Introducción	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Justificación	4
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo general	5
1.3.2. Objetivos particulares	5
2. Modelo matemático	7
2.1. Modelo aditivo	7
2.2. Modelo mADD	9
2.3. Consideraciones	10
3. Preparación de datos para DEA	11
3.1. Revisión bibliográfica	13
3.2. Análisis cualitativo (panel de expertos)	16
3.3. Análisis cuantitativo (estadístico)	16
3.3.1. Componentes principales	17
4. Metodología	19
4.1. Manejo de datos	19
4.1.1. Totales	19
4.1.2. Datos ponderados	19
4.1.3. Selección por componentes principales	22
4.2. Instancias	22
4.3. Análisis envolvente de datos	23
4.4. Experimentación	24
5. Análisis y discusión de resultados	25
5.1. Resultados de rubros seleccionados con el criterio de revisión bibliográfica	25
5.1.1. Año 2015	26
5.1.2. Año 2014	34
5.1.3. Año 2013	41
5.2. Resultados de rubros seleccionados por análisis cualitativo	48
5.2.1. Año 2015	48
5.2.2. Año 2014	55

5.2.3. Año 2013	62
5.3. Resultados de rubros seleccionados por análisis cuantitativo	69
5.3.1. ACP hacia atrás (Backward)	69
5.3.2. ACP hacia adelante (Forward)	80
5.4. Resumen de resultados	91
5.5. Interpretación de los vectores de resultados	92
5.5.1. Para vectores obtenidos en el enfoque cualitativo (ponderadores)	92
5.5.2. Para vectores obtenidos con el enfoque cuantitativo (estadístico)	92
6. Conclusiones	95
A. Anexo: Estado del arte sector educativo	97
B. Anexo: Rubros de la base de datos de ExECUM	101
Bibliografía	105

Lista de Figuras

1-1. Publicaciones anuales relacionadas con DEA desde 1976 hasta Junio 2018. Fuente: ScienceDirect	4
2-1. Representación del modelo aditivo en dos dimensiones.	8
4-1. Ejemplo de tabla de soluciones para el modelo aditivo	23
4-2. Ejemplo de tabla de soluciones para el modelo mADD	24
B-1. Ubicación de universidades seleccionadas. Con información de ExECUM y generado con mapchart.net	101

Lista de Tablas

3-1. Entidades a evaluar: 60 universidades mexicanas	12
3-2. Ubicación de las universidades analizadas en los trabajos consultados	14
3-3. Rubros que aparecen en los artículos analizados	15
4-1. Ponderadores para la categoría Personal Docente - Tiempo de dedicación	19
4-2. Ponderadores para la categoría Personal Docente - Nivel de Estudios y los rubros Matrícula y Programas Académicos	20
4-3. Ponderadores para las categorías relativas al SNI	20
4-4. Ponderadores para las categorías relativas a PROMEP	20
4-5. Ponderadores para las categorías relativas a publicaciones	21
4-6. Ponderadores para las categorías relativas a COPAES	21
4-7. Ponderadores para las categorías relativas a PNPC	21
5-1. Variables de entrada obtenidas por revisión bibliográfica	25
5-2. Variables de salida obtenidas por revisión bibliográfica	26
5-3. Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)	27
5-4. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)	28
5-5. Lambdas 1-14 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)	29
5-6. Lambdas 15-28 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)	30
5-7. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)	31
5-8. Lambdas 1-14 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)	32
5-9. Lambdas 15-28 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)	33
5-10. Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)	34
5-11. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)	35
5-12. Lambdas 1-14 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)	36

5-13. Lambdas 15-28 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)	37
5-14. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)	38
5-15. Lambdas 1-14 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)	39
5-16. Lambdas 15-27 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)	40
5-17. Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)	41
5-18. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)	42
5-19. Lambdas 1-12 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)	43
5-20. Lambdas 13-24 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)	44
5-21. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)	45
5-22. Lambdas 1-14 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)	46
5-23. Lambdas 15-27 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)	47
5-24. Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de datos ponderados (2015)	48
5-25. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2015)	49
5-26. Lambdas 1-10 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2015)	50
5-27. Lambdas 11-20 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2015)	51
5-28. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2015)	52
5-29. Lambdas 1-10 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2015)	53
5-30. Lambdas 11-20 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (201)	54
5-31. Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de datos ponderados (2014)	55
5-32. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2014)	56
5-33. Lambdas 1-11 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2014)	57
5-34. Lambdas 12-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2014)	58
5-35. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2014)	59

5-36. Lambdas 1-11 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2014)	60
5-37. Lambdas 11-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2014)	61
5-38. Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de datos ponderados (2013)	62
5-39. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2013)	63
5-40. Lambdas 1-11 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2013)	64
5-41. Lambdas 12-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2013)	65
5-42. Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2013)	66
5-43. Lambdas 1-11 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2013)	67
5-44. Lambdas 12-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2013)	68
5-45. Variables de entrada obtenidas por ACP hacia atrás para el año 2015	69
5-46. Variables de salida obtenidas por ACP hacia atrás para el año 2015	70
5-47. Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)	71
5-48. Variables de holgura de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)	72
5-49. Lambdas de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)	74
5-50. Variables de holgura de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)	76
5-51. Lambdas de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)	78
5-52. Variables de entrada obtenidas por ACP hacia adelante para el año 2015	80
5-53. Variables de salida obtenidas por ACP hacia adelante para el año 2015	81
5-54. Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)	82
5-55. Variables de holgura de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)	83
5-56. Lambdas 1-11 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)	84
5-57. Lambdas 12-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)	85
5-58. Lambdas 23-32 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)	86
5-59. Variables de holgura de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)	87
5-60. Lambdas 1-11 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)	88

5-61. Lambdas 12-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)	89
5-62. Lambdas 23-32 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)	90
5-63. Resumen de las DMUs eficientes e ineficientes por año y técnica utilizada	91
A-1. Estado del arte sector educativo	97
B-1. Datos Institucionales	102
B-2. Investigación	103
B-3. Patentes del sector académico	103
B-4. Revistas	103
B-5. Docencia	104

Capítulo 1

Introducción

Al evaluar una entidad u organización, a menudo se requiere saber qué tan bien funciona, lo cual puede pensarse de la siguiente forma: una entidad incurre en **entradas, que dependiendo de la literatura, también se les puede llamar costos**, para producir salidas. Si se contara con una función que asigne a cada salida el mínimo costo necesario para producirla, sería posible determinar la eficiencia de la entidad.

Se le denomina Unidad de Decisión o DMU (del inglés: *Decision Making Unit*) a cualquier entidad, también llamada productor, que sea evaluada en términos de su capacidad para convertir entradas en salidas y se evaluará a las DMU en base a su rendimiento. En este trabajo se entenderá por rendimiento a la capacidad de una DMU de transformar entradas en salidas [1]. Ahora bien, se considera que el rendimiento de una DMU es ineficiente si y sólo si es posible obtener el mismo nivel de salidas empleando menos entradas [2].

Una forma de calcular la ineficiencia consiste en comparar el costo real en el cual incurre una DMU para producir ciertas salidas y el costo mínimo requerido para producir las mismas salidas, ver ecuación 1-1.

$$\text{Ineficiencia} = \frac{\text{Costo Real} - \text{Costo Mínimo}}{\text{Costo Real}} \quad (1-1)$$

De acuerdo a esta ecuación, la ineficiencia mínima se alcanza cuando el costo real coincide con el costo mínimo, en cuyo caso se tiene una ineficiencia igual a 0. Por otro lado, mientras mas grande sea la diferencia entre costo real y costo mínimo, mayor será la ineficiencia. De hecho, mientras mas cerca se encuentre el valor de la ecuación 1-1 a 1, mayor es la ineficiencia de la DMU.

Ahora bien, si se considera a la eficiencia como lo opuesto a la ineficiencia, se podría medir mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Eficiencia} = 1 - \text{Ineficiencia} = \frac{\text{Costo Mínimo}}{\text{Costo Real}} \quad (1-2)$$

Estas estrategias para medir la eficiencia e ineficiencia son válidas cuando sólo se tiene una entrada y una salida. **Sin embargo, al tener múltiples entradas por ejemplo: presupuesto, personal, programas de capacitación, etc, no resulta claro cómo establecer un único costo mínimo y uno real.** En caso de tener múltiples entradas y salidas, existen otras técnicas que pueden ser de utilidad. Una de ellas es el Análisis Envolvente de Datos, el cual es el tema de estudio de este trabajo.

El Análisis Envolvente de Datos (DEA, por sus siglas en inglés, *Data Envelopment Analysis*) es un método orientado a datos en el que se evalúa el rendimiento de un conjunto de DMUs con múltiples entradas y salidas [1]. Al aumentar las variables de decisión del problema, se deben hacer ajustes respecto al concepto de eficiencia, en particular DEA ya se basa en las definiciones dadas por las ecuaciones 1-1 y 1-2.

Cada DMU analizada se compara con el resto a través de un modelo de programación no lineal, que al ser resuelto indica el nivel de eficiencia/ineficiencia de cada DMU. Una vez que se realiza este procedimiento para todas las DMU, es posible establecer un conjunto de DMUs eficientes. Otra forma de abordar este análisis, es utilizando lo que se conoce como frontera de eficiencia, la cual esta dada por las DMUs que satisfacen ciertas características. De esta forma, las DMUs que se encuentran sobre la frontera de eficiencia son consideradas eficientes, y las que no, serán ineficientes. La definición de frontera de eficiencia será dada en el capítulo 2. Se considera que los conceptos necesarios para definirla se encuentran fuera del contexto de este capítulo.

En general, DEA evalúa la eficiencia de una DMU al comparar sus entradas y salidas con aquellas que forman parte de la frontera de eficiencia. Es importante mencionar que los resultados proporcionados por DEA depende directamente de las DMUs que se consideran en el análisis, por lo cual quitar o agregar datos puede afectar los resultados obtenidos. Esta observación es de vital importancia para el trabajo propuesto en esta tesis, ya que, como se verá mas adelante, será necesario seleccionar las entradas y salidas para las DMU analizadas. Esta selección puede modificar el conjunto de DMUs eficientes. DEA se ha aplicado en varios rubros, tales como educación [3], bancos [4], salud [5], sector de transporte [6], entre otros.

En términos generales, se puede emplear DEA distintos tipos de análisis, las cuales se describen a continuación. El primero consiste en determinar la eficiencia de cada una de las DMUs incluidas en el análisis. De esta forma es posible determinar si una DMU es eficiente o, en su caso, el nivel de ineficiencia que presenta. Otro tipo de análisis incluye obtener la frontera de eficiencia de todas las DMU estudiadas y el cálculo de la distancia de cada DMU a la frontera de eficiencia [2]. De esta forma se pueden identificar áreas de oportunidad que permitan mejorar la eficiencia de las DMU. En este trabajo se emplea DEA para medir la eficiencia de un conjunto de 60 universidades en México, las cuales serán DMUs con múltiples entradas y salidas. La información que se utiliza en este proyecto es de acceso público e incluye datos relacionados con la oferta académica, matrícula, producción editorial e investigación para universidades mexicanas. Como resultado de este trabajo se podrá indicar cuáles son las universidades eficientes y cuáles son las modificaciones que deben realizar las universidades consideradas ineficientes para mejorar su desempeño.

1.1. Antecedentes

En la literatura consultada varios autores consideran a Farrel como el pionero en el DEA. Farell publicó un artículo en 1957 sobre la medición de eficiencia productiva [7]. Propuso un modelo de programación lineal utilizando datos de entradas y salidas de un conjunto de DMU, que en ese artículo eran llamadas firmas, cuya solución resulta en una medida numérica de la eficiencia técnica de una firma individual.

Posteriormente, en 1968, Aigner y Chu publicaron un trabajo donde se plantea un modelo que permite obtener una función envolvente para la frontera de producción. El objetivo de esta función es conocer la capacidad productiva, dada por el nivel máximo de salidas a partir de ciertas

entradas. Esto es relevante porque las funciones existentes se basaban en promedios en lugar de buscar el mejor resultado [8].

Con los trabajos anteriores se sentaron las bases para el cálculo de la eficiencia de entidades y en 1978 Charnes, Cooper y Rhodes propusieron el modelo de análisis envolvente de datos CCR (llamado así por las iniciales de los apellidos de los autores). Éste fue el primer modelo para DEA propuesto en la literatura. Es un modelo no lineal que fue empleado para evaluar programas educativos en escuelas públicas de Estados Unidos [9]. A principios de la década de los 80, los trabajos relacionados con DEA se basaban en el modelo CCR y en su mayoría fueron enfocados al sector público, sobre todo en el ámbito educativo [10, 11, 12].

Posteriormente se propusieron nuevos modelos, por ejemplo, en 1984 Banker, Charnes y Cooper propusieron el modelo BCC [13]. En 1985 Charnes et al. propusieron el modelo aditivo (ADD, por su nombre en inglés *additive*) [14]. Al resolver el modelo aditivo para cada DMU, se obtiene la distancia máxima entre la DMU y la frontera de eficiencia. De esta forma, el óptimo para una DMU eficiente es igual a cero. Se debe destacar que el modelo aditivo se utilizará ampliamente en este trabajo, por lo cual se describirá con mayor detalle en el siguiente capítulo.

En el año 1990, Ali enlista algunos problemas que se presentan en la computación robusta en DEA. Algunos factores se relacionan con la tolerancia que se puede dar en el procesamiento de números con punto decimal, afectando la convergencia al óptimo de programas lineales. Respecto a los 3 modelos CCR, BCC y ADD, sugiere el uso de su forma primal, también llamada de envolvente, debido a que tiene un número menor de restricciones [15].

En 1995, El-Mahgary y Lahdelma [16] proponen algunas formas de visualización en dos dimensiones para ilustrar los resultados de eficiencia obtenidos por DEA, por medio del software AskDEA.

En el año 2007, Aparicio propone el modelo mADD donde, a diferencia del modelo aditivo, el óptimo indica la distancia más corta entre la DMU y la frontera de eficiencia. Nuevamente, el óptimo será cero para una DMU eficiente. Se considera que con este modelo se reduce el costo de realizar cambios en una DMU para que sea eficiente [17].

En el año 2012, Maleki et. al. presentaron un trabajo relacionado con la eficiencia y productividad en la educación, en el cual comparan los resultados de eficiencia obtenidos al utilizar los modelos CCR y BCC en un conjunto de universidades alemanas. En los resultados se pueden ver discrepancias, ya que el porcentaje de eficiencia para cada DMU es mayor al utilizar el modelo BCC que en el CCR. Incluso algunas DMU que no eran eficientes en el CCR, lo son en el BCC [3].

En 2014, Aparicio propone un procedimiento para el cálculo de la distancia mínima utilizando un algoritmo genético [18]. En este trabajo, se maneja un modelo de programación entero mixto basado en el modelo aditivo como alternativa para determinar los objetivos más cercanos por medio de programación matemática.

A partir de los datos obtenidos del sitio de ScienceDirect¹, se puede ver un aumento significativo en el número de artículos publicados respecto a DEA a partir de 1994 (ver figura 1-1). En las primeras dos décadas se tuvo un ritmo de publicación lento, debido a que mayormente los artículos se dedicaban a sentar las bases teóricas de la técnica, o bien no había mucha variedad en las áreas de aplicación, centrándose mayormente en sector público y educación. Respecto a las aplicaciones de DEA en el sector educativo, se enlistan algunas en la tabla A-1, del Apéndice A.

¹<https://www.sciencedirect.com>

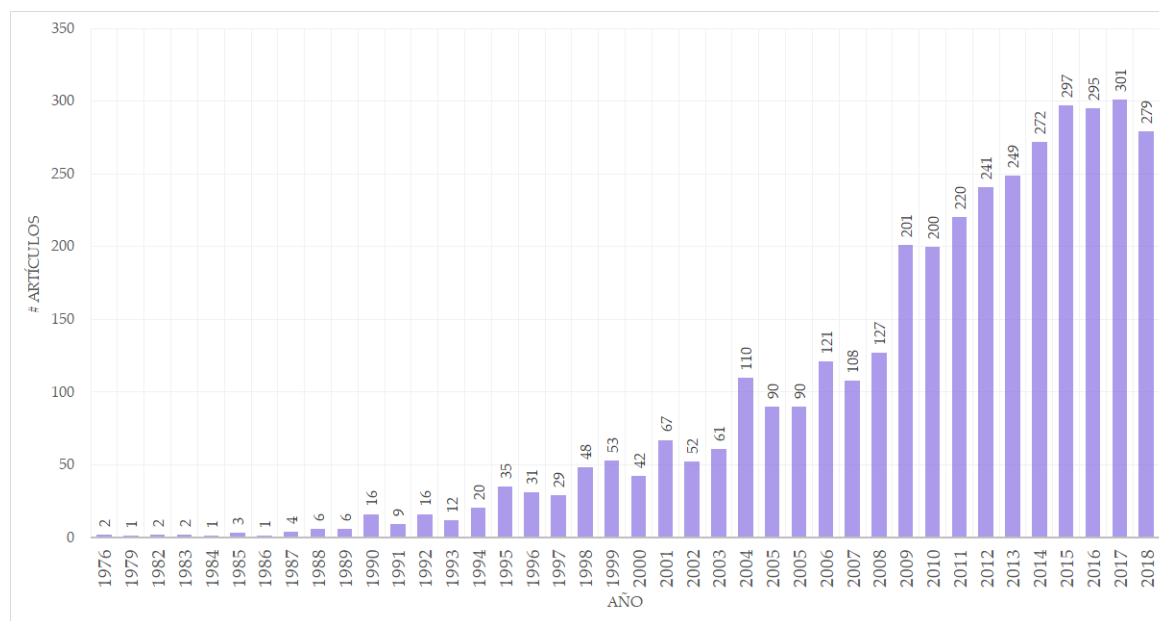


Figura 1-1: Publicaciones anuales relacionadas con DEA desde 1976 hasta Junio 2018. Fuente: ScienceDirect

En esta tesis se seguirá el enfoque propuesto por Aparicio en 2007. Se considera que establecer la distancia mínima reduce los costos de las modificaciones necesarias para que una DMU pueda ser eficiente.

1.2. Justificación

Dentro de la literatura revisada, se encontró que algunas evaluaciones y comparaciones entre universidades en México toman como referencia la opinión de estudiantes, profesores, empleadores y población en general, por ejemplo aquellos realizados por América Economía [19] y El Universal [20].

La ventaja de utilizar una metodología como DEA es que emplea datos comprobables y auditables, gracias a lo cual se evita el uso de opiniones subjetivas. En este trabajo se emplearán datos reales, los cuales se encuentran disponibles de manera pública, gracias a lo cual los resultados obtenidos podrán ser corroborados por cualquier persona interesada en el tema.

Las evaluaciones a universidades con DEA se han realizado en varios países como Reino Unido [21], China [22], España [23], Colombia [24], entre otros. En México aplicar DEA sería una alternativa a las evaluaciones existentes en este país. Los resultados obtenidos podrían ser empleados para determinar áreas de oportunidad que al ser mejoradas impactarían de forma favorable en la eficiencia de las universidades.

Otro punto a destacar, es el hecho de que DEA tiene límites en el número de variables de entrada y salida que puede considerar dentro de su análisis. Normalmente, en la literatura proponen un conjunto reducido de variables sin justificar su elección. En este trabajo se utilizará un análisis por componentes principales para seleccionar los datos que se considerarán en DEA. Adicionalmente, se realizará un análisis empleando las variables más utilizadas en la literatura revisada y se

compararán los resultados obtenidos por estas dos estrategias.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Aplicar análisis envolvente de datos para evaluar la eficiencia de universidades mexicanas empleando un método exacto y estimar la distancia mínima entre la eficiencia de éstas universidades a la frontera de eficiencia.

1.3.2. Objetivos particulares

- Generar un conjunto de instancias con información relativa a universidades mexicanas a partir de información disponible de forma pública.
- Implementar un modelo de DEA en un solver y aplicarlo en las instancias generadas.
- Establecer la distancia mínima entre la eficiencia de una universidad y la frontera de eficiencia.
- Realizar experimentos computacionales con el banco de instancias generado con anterioridad.

Capítulo 2

Modelo matemático

2.1. Modelo aditivo

En este trabajo se utiliza el modelo aditivo para determinar la eficiencia de las entidades consideradas. Para mayores detalles sobre el modelo aditivo, se puede consultar el capítulo 4 del texto de Cooper, et al [25]. Para introducir correctamente el modelo es necesario presentar algunas de las variables empleadas. Las m entradas de la j -ésima DMU serán representadas por el vector $\bar{x}_j = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jm})$, mientras que las s salidas se representarán mediante el vector $\bar{y}_j = (y_{j1}, y_{j2}, \dots, y_{js})$. Es frecuente representar entradas y salidas en un solo vector de la siguiente forma $(\bar{x}_j, \bar{y}_j) = (x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jm}, y_{j1}, y_{j2}, \dots, y_{js})$, por lo cual se trabaja en un espacio de $m + s$ dimensiones.

Para el modelo aditivo es importante considerar al conjunto de posibilidades de producción (PPS), el cual se define de la siguiente forma:

$$PPS = \left\{ (\bar{x}, \bar{y}) \mid \bar{x} = \sum_{j=1}^n x_j \lambda_j, \bar{y} = \sum_{j=1}^n y_j \lambda_j, \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_1 \geq 0, \lambda_2 \geq 0, \dots, \lambda_n \geq 0 \right\} \quad (2-1)$$

Gráficamente se puede explicar a través de la figura (2-1) donde se tienen 4 DMUs A, B, C y D, con una entrada y una salida, respectivamente. La frontera de eficiencia está dada por los segmentos AB y BC. Posteriormente, se considera evaluar a la DMU D. Las flechas s^- y s^+ denotan un posible desplazamiento/cambio en las entradas (variable de exceso) y salidas (variable de holgura) con el fin de mejorar las condiciones de la DMU D, llegando al valor que tiene el punto B, donde se encuentra la línea punteada.

Tomando en cuenta estas consideraciones, se puede obtener una definición de eficiencia para el modelo aditivo.

Dada una solución óptima por (λ, s^-, s^+) . La definición de eficiencia para una DMU eficiente en el modelo aditivo está dada por:

Definición (DMU ADD-Eficiente): La DMU_0 es ADD-eficiente si y solo si $s^- = 0$ y $s^+ = 0$.

Bajo esta idea, se espera que las entidades eficientes se encuentren en la frontera del PPS. Siguiendo este contexto, se puede medir la distancia de cada DMU a la frontera de eficiencia. Cuando la

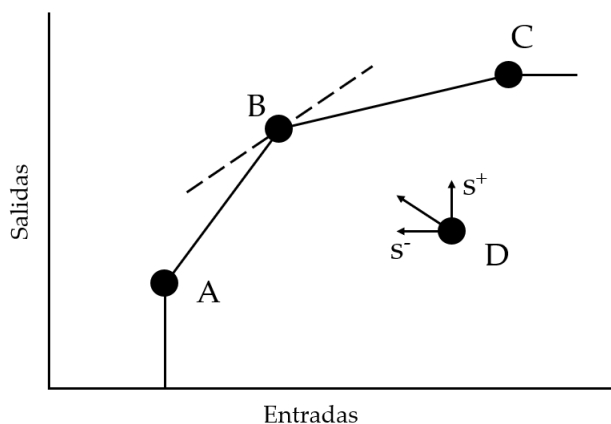


Figura 2-1: Representación del modelo aditivo en dos dimensiones.

DMU es eficiente, esta distancia será cero; en otro caso, tendrá un valor positivo. De esta forma se plantea el siguiente modelo de optimización.

El modelo aditivo para una DMU con entradas $(x_{01}, x_{02}, \dots, x_{0m})$ y salidas $(y_{01}, y_{02}, \dots, y_{0s})$ se presenta a continuación.

$$\max \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \quad (2-2)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n x_{ji} \lambda_j + s_i^- = x_{0i}, i = 1, 2, \dots, m \quad (2-3)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{jr} \lambda_j - s_r^+ = y_{0r}, r = 1, 2, \dots, s \quad (2-4)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (2-5)$$

$$\lambda_j \geq 0, k = 1, 2, \dots, n \quad (2-6)$$

$$s_i^- \geq 0, i = 1, 2, \dots, m \quad (2-7)$$

$$s_r^+ \geq 0, r = 1, 2, \dots, s \quad (2-8)$$

Donde, x_{ji} y y_{jr} son los valores de las entradas y de las salidas, respectivamente, de la j -ésima DMU. λ_j es un vector de pesos, y por último, s_i^- y s_r^+ representan las variables de holgura para las entradas y las salidas, respectivamente. n es el número de DMUs analizadas, m es el número de entradas y s es el número de salidas. Es importante destacar que para cada DMU, se genera y se resuelve un modelo en el cual el lado derecho de las restricciones 2-3 y 2-4 varía dependiendo de los valores de las entradas y salidas de dicha DMU.

La función objetivo consiste en maximizar la suma de las variables de holgura y de exceso correspondientes para entradas y salidas, respectivamente. En caso de que la DMU analizada (DMU_0)

se encuentre en la frontera de eficiencia, el valor de la función objetivo es cero. En caso contrario, el mínimo es un valor positivo.

Con base en este modelo, las DMU eficientes se define de la siguiente manera:

Definición 1 (ADD Eficiencia): La j -ésima DMU es ADD-eficiente si s_i^{-*} y s_r^{+*} son cero para $i = 1, 2, \dots, m$ y $r = 1, 2, \dots, s$, donde s_i^{-*} y s_r^{+*} son soluciones óptimas para el modelo anterior.

De esta forma, la j -ésima DMU es eficiente si no existe $(\bar{x}, \bar{y}) \in PPS$ tal que $\bar{x} \leq \bar{x}_j$ y $\bar{y} \geq \bar{y}_j$ con desigualdades estrictas para al menos una de las componentes de las entradas o de las salidas. De hecho, la frontera de PPS es la frontera de eficiencia para las DMU analizadas.

2.2. Modelo mADD

Al resolver el modelo descrito en la sección anterior, se puede determinar si una DMU es eficiente o no. De hecho, para las DMUs ineficientes se pueden proponer estrategias de mejora. Sin embargo, al realizar estas modificaciones se alcanzaría un punto en la frontera de eficiencia que se encuentra lejos de la situación actual de la DMU. Por este motivo, se optó por utilizar la propuesta publicada por Aparicio et al. en 2007, llamada mADD [17]. De acuerdo al modelo presentado por Aparicio, las modificaciones que deberían aplicarse a una DMU ineficiente la ubicarían en un punto sobre la frontera de eficiencia que dista poco de situación actual. De esta forma, se considera que las modificaciones que deberían realizarse como resultado de la aplicación del modelo de Aparicio son menos que al aplicar el modelo aditivo clásico. Antes de aplicar el modelo se debe Por su importancia para la realización de esta tesis, a continuación se presenta el modelo mADD.

$$\min \sum_{i=1}^m s_{i0}^- + \sum_{r=1}^s s_{r0}^+ \quad (2-9)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j \in E} \lambda_j x_{ij} = x_{0i} - s_{i0}^-, \quad i = 1, \dots, m \quad (2-10)$$

$$\sum_{j \in E} \lambda_j y_{rj} = y_{0r} + s_{r0}^+, \quad r = 1, \dots, s \quad (2-11)$$

$$-\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + \sum_{r=1}^s \mu_r y_{rj} + d_j = 0, \quad j \in E \quad (2-12)$$

$$v_i \geq 1, \quad i = 1, \dots, m \quad (2-13)$$

$$\mu_r \geq 1, \quad r = 1, \dots, s \quad (2-14)$$

$$d_{jk} \leq M b_j, \quad j \in E \quad (2-15)$$

$$\lambda_{jk} \leq M(1 - b_j), \quad j \in E \quad (2-16)$$

$$b_j \in \{0, 1\}, \quad j \in E \quad (2-17)$$

$$d_j \geq 0, \quad j \in E \quad (2-18)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad j \in E \quad (2-19)$$

$$s_{i0}^- \geq 0, \quad i = 1, \dots, m \quad (2-20)$$

$$s_{r0}^+ \geq 0, \quad r = 1, \dots, s \quad (2-21)$$

Donde, x_{ik} y y_{jk} son los valores de las entradas y de las salidas, respectivamente, de la k -ésima DMU. s_i^- y s_j^+ representan las variables de holgura y de exceso para las entradas y las salidas, respectivamente. v_{ik} y μ_{rk} son ponderadores de las entradas y salidas. Por otro lado, las ecuaciones (2-16) y (2-18), evitan que los objetivos correspondan a los puntos internos de la tecnología estimada.

Finalmente, (2-17) define a b_j como una variable binaria, las restricciones (2-18)-(2-21) son de no-negatividad y M es un entero suficientemente grande.

–Propuesta–

Con las ecuaciones 2-10 y 2-11 se considera a los puntos en el PPS que sean combinaciones lineales de unidades de eficiencia que dominen a la DMU_0 . Por otro lado, la restricción 2-12 junto con las condiciones 2-13 y 2-14 corresponden a la forma de multiplicadores del modelo aditivo (referenciar), pero con la diferencia que sólo se toman en cuenta las DMUs que se encuentran en el conjunto E. Con estas restricciones se asegura que los puntos que dominan la DMU_0 analizada se encuentren sobre o debajo de los hiperplanos dados por estas restricciones. En el caso de 2-15 y 2-16 son las que relacionan a los grupos de restricciones anteriores.

2.3. Consideraciones

Es importante mencionar que las soluciones generadas por los modelos consideran factible la reducción o aumento de entradas o salidas de manera indistinta. Sin embargo, en algunas aplicaciones no es del todo posible, por ejemplo, en el caso de este estudio algunas entradas consideradas son matrícula, docentes y programas académicos. Proponer una reducción en alguno de estos rubros impactaría de forma negativa a la entidad, ya que implicaría aceptar menos alumnos, hacer recortes de personal docente o bien reducir la oferta académica.

Por ello, se realizaron modificaciones al modelo para asegurar que los cambios que se sugieran a las entradas sean únicamente para aumentarlas.

Capítulo 3

Preparación de datos para DEA

En DEA, como se mencionó en el capítulo 1, a la entidad a estudiar se le llama DMU. Ya que DEA consiste en realizar comparaciones relativas a otras entidades, se utilizará un conjunto de DMUs con el mismo tipo de entradas y salidas.

Cooper, et al. sugieren algunas consideraciones para el manejo de datos en DEA [25]. Sean $DMU_1, DMU_2, \dots, DMU_n$, en conjunto de entidades a analizar. Para utilizar sus datos Cooper hace las siguientes recomendaciones:

1. Los datos numéricos deben estar disponibles y ser positivos para cada entrada y salida.
2. Los elementos (entradas, salidas y DMUs elegidas) deben reflejar el interés de un analista o administrador en las componentes que deban considerarse para la evaluación de la eficiencia que se quiere obtener.
3. Valores pequeños en las entradas y valores grandes en las salidas deberían reflejar el principio de eficiencia de las DMUs: "Producir muchas salidas con pocas entradas".
4. Las unidades de medida para las diferentes entradas y salidas no necesariamente deben ser congruentes entre sí. Por ejemplo, se pueden tener algunas como: número de personas, área de un espacio, gastos monetarios, etc.

Se seleccionan m entradas y s salidas con las propiedades mencionadas anteriormente. Sean los conjuntos de entradas y salidas para la DMU_j , $(x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj})$ y $(y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj})$, respectivamente. Para representar los datos de las n DMUs analizadas se puede utilizar una representación matricial como se muestra a continuación:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix} \quad (3-1)$$

$$Y = \begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ y_{s1} & y_{s2} & \dots & y_{sn} \end{pmatrix} \quad (3-2)$$

donde 3-1 es una matriz de dimensión $(m \times n)$ y 3-2 una de dimensión $(s \times n)$.

Otra cuestión importante, es la cantidad máxima de los datos que se pueden utilizar. Existen varias aportaciones al respecto, pero en este trabajo se tomará en cuenta la propuesta de Dyson et al. en la cual recomiendan que el total de DMUs (n) sea como mínimo el doble de la suma del número de entradas (m) mas el número de salidas (s) [26], como se muestra en la ecuación 3-3:

$$n \geq 2(m + s) \quad (3-3)$$

Para este trabajo se utilizó como herramienta el Explorador de Datos 2016 del Estudio Comparativo de las Universidades Mexicanas (ExECUM) de la UNAM [27]. Éste nos permite elegir qué datos se consultan y posteriormente realizar la descarga de los datos en formatos como hojas de cálculo de Excel y documentos en formato PDF. El explorador sugiere 60 universidades para consulta, las cuales pueden verse en la tabla 3-1

Tabla 3-1: Entidades a evaluar: 60 universidades mexicanas

Num	Nombre
1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
2	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS
4	EL COLEGIO DE MEXICO
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
6	INSTITUTO TECNOLOGICO AUTONOMO DE MEXICO
7	INSTITUTO TECNOLOGICO DE SONORA
8	INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE
9	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA
16	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES
18	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
19	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA
25	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT
29	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO
31	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA
35	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS

–Continúa en la siguiente página–

Num	Nombre
37	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO
40	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS
41	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
42	UNIVERSIDAD DE COLIMA
43	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
44	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
45	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY
47	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
48	UNIVERSIDAD DE SONORA
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
54	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA
58	UNIVERSIDAD REGIONMONTANA, AC
59	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA

En el caso particular de los datos que se utilizan en este trabajo, en total se tienen 211 rubros para 60 universidades mexicanas. De estos 22 son entradas y 189 son salidas. Se pueden consultar a detalle los rubros posibles en el Anexo B.

Si aplicamos la desigualdad 3-3 con las 22 entradas y 189 salidas para las 60 universidades, puede verse que ésta no se cumple. Por ello es necesario seleccionar un subconjunto de entradas y salidas adecuado para el análisis que se desea hacer.

Después de realizar una revisión bibliográfica se observó que existen diferentes técnicas para disminuir el número de variables consideradas en un análisis o estudio. Una de las técnicas que se menciona con mayor frecuencia es el análisis de componentes principales. Asimismo, se detectó que en la mayor parte de artículos que reportan el uso de DEA para instituciones educativas existen coincidencias en la elección de entradas y salidas empleadas. Por o tanto, en esta tesis se utilizarán dos enfoques. El primero será seleccionar un conjunto reducido de variables mediante el análisis de componentes principales. El segundo consistirá en emplear las entradas y salidas reportadas con mayor frecuencia en la literatura.

3.1. Revisión bibliográfica

El primer caso consiste en realizar una revisión bibliográfica de aquellas publicaciones que cumplan con las siguientes características:

- Temática similar a la de este trabajo, es decir, DEA aplicado a instituciones educativas.
- Listado de los rubros que fueron utilizados para evaluar a las universidades.

En total se revisaron 16 publicaciones que cumplieran estas condiciones, además de buscar diversidad respecto a los países donde se encuentran las instituciones evaluadas. La información recabada a detalle se puede consultar en la tabla **A-1**, ubicada en el anexo A del presente trabajo.

Respecto a los países donde se encuentran las universidades evaluadas, éstos se enlistan en la tabla **3-2**, siendo China el que tiene mayor número de apariciones, con 3.

Tabla 3-2: Ubicación de las universidades analizadas en los trabajos consultados

País	Apariciones
Australia	1
China	3
Colombia	2
España	1
Estados Unidos	1
Gran Bretaña	1
Holanda	1
Italia	1
México	2
República Checa	1
Taiwán	1
Túnez	1

Posteriormente, se ubicaron los rubros que eran únicos y se contabilizaron sus apariciones en los trabajos enlistados. Los rubros y su número de apariciones se pueden consultar en la tabla **3-3**.

Los rubros que coinciden con la base de datos de las universidades mexicanas son:

- Personal Docente
- Matrícula
- Publicaciones
- Evaluación/Prestigio
- Patentes
- Programas académicos

Para la generación de la instancia correspondiente a este enfoque de selección de datos, se utilizó una base de datos con los totales de los rubros principales y se eligieron las columnas que coincidían con aquellos dados por la revisión.

Los rubros utilizados para la instancia son los siguientes:

- **Entradas:**
 - Personal docente
 - Matrícula
 - Programas Académicos

Tabla 3-3: Rubros que aparecen en los artículos analizados

Tipo	Rubro	Apariciones
Entrada	Personal docente	13
Mixta	Matricula	11
Entrada	Costos	7
Mixta	Financiamiento/Inversión	7
Salida	Publicaciones	7
Entrada	Espacio (infraestructura)	6
Mixta	Graduados	6
Salida	Evaluación/Prestigio	6
Mixta	Ganancias por investigación	3
Entrada	Personal administrativo	3
Salida	Capacidad dormitorios	2
Mixta	Investigadores posgrado	2
Salida	Patentes	2
Entrada	Personal investigación	2
Mixta	Programas académicos	2
Entrada	Becados	1
Salida	Citas	1
Salida	Comidas servidas	1
Entrada	Estudiantes con prestamos	1
Salida	Grupos de investigación	1
Salida	Horas totales por crédito	1
Entrada	Libros en biblioteca	1
Salida	Logros por estudiante	1
Entrada	Monto becas	1
Entrada	Monto prestamos	1
Salida	Retención alumnos	1
Salida	Revistas	1
Entrada	Salario académicos	1

▪ **Salidas:**

- SNI
- PROMEP
- ISI (Artículos)
- ISI (Documentos)
- SCOPUS (Artículos)
- SCOPUS (Documentos)
- Revistas académicas
- COPAES

- PNPC

Debido a la información faltante en el momento de la consulta, el rubro de "Patentes" se descartó para la instancia desarrollada.

Posteriormente, se comprueba que la cantidad de rubros utilizados cumpla con el criterio dado por Dyson, et al. [26]. Se tienen 3 entradas (m) y 9 salidas (s), sustituyendo en la ecuación 3-3:

$$n \geq 2(3 + 9) \quad (3-4)$$

$$n \geq 2(12) \quad (3-5)$$

$$n \geq 24 \quad (3-6)$$

Las DMUs a evaluar (n) son 60, sustituimos en la desigualdad anterior (3-6), quedando:

$$60 \geq 24 \quad (3-7)$$

Ya que esta desigualdad se cumple, la selección de rubros por este método puede considerarse apropiada.

3.2. Análisis cualitativo (panel de expertos)

En el análisis anterior se tomaron los valores totales para cada uno de los rubros, es decir, se considera que aquellos elementos que forman las entradas y salidas tienen el mismo valor. Por ejemplo: se cuenta como una unidad a un profesor sin importar su tiempo de dedicación o su formación académica. Sin embargo, eso no es del todo correcto ya que en aplicaciones reales hechas por expertos, se debe tomar en cuenta el impacto que tienen estos rubros para mejorar la calidad de las entradas y salidas que sean utilizadas en el modelo matemático.

Con el fin de mejorar la calidad de los datos que se utilizan, se hizo uso de ponderadores para asignarles un peso dependiendo de su rubro. Retomando el ejemplo anterior con el personal académico, un profesor de tiempo completo tendrá un mayor peso que aquel que se encuentra laborando medio tiempo. En el caso del nivel académico, el peso de un docente con doctorado será mayor que el de uno con licenciatura.

Otra observación importante acerca de los rubros relacionados con las salidas, es respecto a los datos que podrían considerarse como salidas obvias y que tienen un impacto importante, tales como: cantidad de egresados, tiempo promedio en que se cursa la carrera, efectividad de inserción al mercado laboral, libros publicados por las instituciones, entre otras. Desafortunadamente, en la base de datos de ExECUM no se cuenta con información al respecto.

3.3. Análisis cuantitativo (estadístico)

Al tener un conjunto de datos grande, en ocasiones es necesario reducirlo con el fin de facilitar su integración con otras técnicas. Existen algunos métodos que permiten realizar esta reducción a través de análisis estadístico donde se toman los datos que logren describir mayormente el resto de la información.

3.3.1. Componentes principales

El análisis de componentes principales (ACP) analiza si, dadas n observaciones de p variables, es posible representar adecuadamente esta información con un número menor de variables construidas como combinaciones lineales de las originales [28].

Esta técnica es debida a Hotelling (1933), aunque sus orígenes se remontan a los ajustes ortogonales por mínimos cuadrados introducidos por K. Pearson en 1901. Su utilidad consiste en:

- Permite representar óptimamente en un espacio de dimensión pequeña observaciones de un espacio general p -dimensional.
- Permite transformar las variables originales, en general correlacionadas, en nuevas variables incorrelacionadas, facilitando la interpretación de los datos.

Capítulo 4

Metodología

En este trabajo se tienen varias secciones de trabajo, la primera está relacionada con el manejo de datos a través de análisis estadístico y la segunda con análisis envolvente de datos. En las siguientes secciones se explicará a detalle en qué consistió la metodología para la solución de ambos problemas.

4.1. Manejo de datos

4.1.1. Totales

Para esta sección, se toman las columnas de totales de los rubros indicados en la sección 3.1 directamente de las bases de datos obtenidas del explorador de datos de ExECUM [27].

4.1.2. Datos ponderados

Para el rubro de Personal Docente, se tienen dos categorías: Tiempo de dedicación y Nivel de Estudios. En el caso de la primera, los ponderadores se basan en la cantidad de horas diarias según el tiempo de dedicación, estos valores pueden verse en la tabla 4-1.

Tabla 4-1: Ponderadores para la categoría Personal Docente - Tiempo de dedicación

Categoría	Ponderador
Tiempo completo	8
Tres cuartos de tiempo	6
Medio tiempo	4
Horas	1

En el caso de la categoría Personal Docente - Nivel de Estudios y los rubros Matrícula y Programas Académicos, se toma en cuenta el avance académico relativo para cada nivel. Los valores asignados se encuentran en la tabla 4-2

Para el rubro SNI, se tomó como referencia el tabulador de estímulos dados por CONACyT según el nivel en el que se encuentra el investigador. Los ponderadores obtenidos se encuentran en la

Tabla 4-2: Ponderadores para la categoría Personal Docente - Nivel de Estudios y los rubros Matrícula y Programas Académicos

Categoría	Ponderador
Técnico Superior Universitario	0.75
Licenciatura	1
Especialidad	1.5
Maestría	2
Doctorado	3

tabla 4-3.

Tabla 4-3: Ponderadores para las categorías relativas al SNI

Categoría	Ponderador
Nivel 3	4.5
Nivel 2	2.5
Nivel 1	2
Candidatos	1

En el rubro PROMEP, los ponderadores se basan en la dificultad que se tiene para cubrir los requisitos de cada uno de los niveles, quedando de la siguiente manera (tabla 4-4).

Tabla 4-4: Ponderadores para las categorías relativas a PROMEP

Categoría	Ponderador
Consolidado	10
En Consolidación	3
En Formación	1

En el caso de los rubros relativos a ISI, SCOPUS y revistas académicas, se tomó en cuenta el factor de impacto (tabla 4-5).

En el caso del rubro de COPAES y sus categorías, se considera el nivel académico y si es el caso, este está acreditado (tabla 4-6).

En el caso de PNPC, se tomaron como referencia los instrumentos de evaluación de posgrados (tabla 4-7).

Tabla 4-5: Ponderadores para las categorías relativas a publicaciones

Categoría	Ponderador
ISI (Artículos)	1.5
ISI (Documentos)	1.5
SCOPUS (Artículos)	1
SCOPUS (Documentos)	1
Latindex - No Catalogadas	0.2
Latindex - Catalogadas	0.3
Conacyt - Total	0.5

Tabla 4-6: Ponderadores para las categorías relativas a COPAES

Categoría	Ponderador
TSU - Existentes	0.75
Licenciatura - Existentes	1
Licenciatura - Acreditados	1.5

Tabla 4-7: Ponderadores para las categorías relativas a PNPC

Categoría	Ponderador
Competencia internacional	0.5
Consolidados	0.25
En desarrollo	0.15
De reciente creación	0.1

4.1.3. Selección por componentes principales

Para este trabajo, se realizó el análisis de componentes principales a través de MatLab. Se requiere una matriz X que contenga todos los rubros existentes en la base de datos y sus valores respectivos para cada DMU. En este caso, es una matriz de tamaño (60×211) , donde a las 60 filas (datos para cada DMU) se les llama *observaciones* y a las 211 columnas (rubros) se les llama *variables*. Es importante mencionar que los datos deben estar normalizados.

Posteriormente, se ejecuta la instrucción:

```
[COEFF, SCORE, latent] = princomp(zscore(X));
```

Como resultado, se tienen 3 valores:

coeff - Coeficientes de las componentes principales: Es una matriz que contiene los coeficientes de las componentes principales. Cada una de las columnas contiene los coeficientes para las componentes de forma individual. El orden se encuentra de forma descendente respecto a la varianza de las componentes, que se encuentra en el vector *latent*.

score - Puntajes de las componentes principales: Es una matriz que contiene los puntajes de las componentes principales. Las filas corresponden a las observaciones y las columnas a las componentes.

latent - Varianzas de las componentes principales: Es un vector que contiene los autovalores de la matriz de covarianza de X .

En este caso se toma la matriz *coeff* y se utiliza una estrategia que permite utilizar algunas de las variables originales conservando cierta representatividad de los datos.

En la matriz que contiene los coeficientes de las componentes principales se descartan o se toman la cantidad de variables según se requiera. Es importante mencionar que se pueden tener dos tipos de manejo de datos al descartar variables:

- Hacia adelante (Forward), donde se toman las variables con un mayor índice de representatividad.
- Hacia atrás (Backward), donde se descartan las variables con un menor índice de representatividad.

Se realizó un programa en C que hace la elección de variables hacia atrás y hacia adelante tomando como referencia la matriz de coeficientes de las componentes principales.

4.2. Instancias

Una vez que se tienen los rubros que se tomarán en cuenta para la elaboración de las instancias, se toman los datos de la base de datos original que contiene 211 rubros para 60 universidades y se eligen aquellos que coinciden con los obtenidos según las estrategias de las secciones 3.1 y 3.3.

En este caso, se obtienen varios archivos, de acuerdo al enfoque utilizado para la elección de variables:

- **Revisión bibliográfica:** Se generaron 3 archivos para las instancias, uno para cada año analizado (*univ_2015.txt*, *univ_2014.txt* y *univ_2013.txt*)

- **Análisis estadístico:** Se generaron 2 archivos, uno para el método ACP hacia atrás y otro para ACP hacia adelante. Ambos se consideraron para el año 2015.

4.3. Análisis envolvente de datos

Una vez que se tienen los archivos de instancias, es posible utilizar el análisis envolvente de datos. Para este trabajo, DEA se realiza en dos fases:

- 1ra fase: Modelo aditivo
 - Separar las 60 DMU en 2 conjuntos eficientes e ineficientes.
- 2da Fase: Modelo mADD
 - Para cada DMU ineficiente se obtiene:
 - La distancia mínima a la frontera de eficiencia.
 - Un vector que indica las áreas de oportunidad.
 - Un conjunto de universidades eficientes que sirven como referencia para mejorar su rendimiento.

Se implementaron los modelos aditivo y mADD en Gurobi, junto con variantes para el segundo en diferentes métricas: Euclidiana y Manhattan. Para ello fue necesario dividir el análisis en varias etapas.

La primera consistió en codificar un generador en C para el modelo aditivo, donde se incluyen parámetros como: cantidad de DMUs a analizar, número de entradas y número de salidas, así como la integración de los datos contenidos en la instancia analizada, con nombre *univ_AÑO.txt*. Con ello se genera un archivo con nombre *model_univ_AÑO_DMU.lp* para cada una de las DMUs analizadas y un archivo de ejecución por lotes *gurobi_univ_AÑO.bat* que al ser ejecutado llama a Gurobi para que resuelva los programas lineales contenidos en los archivos **.lp* generados previamente. Las soluciones se almacenan en archivos con formato *sol_univ_AÑO_DMU.sol*, uno para cada programa lineal.

La segunda etapa implica la construcción de una tabla con nombre *tabla_resumen.csv* que contiene los datos extraídos de los archivos de las soluciones. Para ello, se codificó un script en Python que lee los datos contenidos en los archivos **.sol* y posteriormente los ordena en forma de tabla, donde las filas corresponden a cada una de las DMU y las columnas se forman por el valor de la función objetivo y las variables de holgura de las entradas y salidas, como puede verse en la figura 4-1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	id	valor_fo	sm1	sm2	sm3	sp1	sp2	sp3	sp4	sp5	sp6	sp7	sp8	sp9
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	1.25E+03	0	1.78E+01	1.71E+00	1.48E+02	2.01E+01	2.33E+02	3.09E+02	1.86E+02	3.17E+02	9.91E+00	1.88E+00	8.65E+00
5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	5	5.18E+03	2.75E+02	4.78E+03	0	5.38E+01	1.84E+01	8.02E+00	2.63E+01	2.83E+00	0	3.73E+00	0	9.49E+00
8	6	8.49E+03	7.30E+02	7.61E+03	0	7.20E+01	0	8.57E+00	1.71E+01	1.63E+01	1.80E+01	9.60E+00	0	2.61E+00
9	7	9.77E+03	1.03E+03	8.10E+03	0	1.68E+02	2.34E+01	8.52E+01	1.16E+02	9.39E+01	1.32E+02	1.24E+01	0	6.47E+00
10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	9	1.08E+04	2.41E+03	8.07E+03	7.33E+01	5.61E+01	4.91E+00	2.62E+01	3.61E+01	4.54E+01	8.86E+01	0	0	7.38E+00

Figura 4-1: Ejemplo de tabla de soluciones para el modelo aditivo

La tercera etapa se trata de analizar la tabla generada en el paso anterior y extraer las id de las universidades que se consideran eficientes. A través de un script de Python se genera un archivo de texto *tabla_eficientes.txt* que contiene las id de todas aquellas DMU cuyo valor de la función objetivo es cero.

Posteriormente, antes de generar los archivos para el modelo mADD, es necesario generar un nuevo conjunto de instancias donde el primer renglón corresponde a los datos de la DMU ineficiente analizada y los demás contienen únicamente los datos del conjunto de DMUs eficientes. A través de Python se lee la instancia original, se selecciona la DMU a analizar y las eficientes con las id obtenidas en la etapa anterior. Los archivos resultantes de este proceso se guarda con el formato *univ_AÑO_ef_DMU.txt*.

Una vez generado el nuevo conjunto de instancias, se codificó un generador en C para el modelo mADD. Éste toma las instancias de la etapa anterior y genera un conjunto de archivos *model_univ_AÑO_ef.eu_DMU.lp* para métrica Euclidiana y con nombre *model_univ_AÑO_ef.mh_DMU.lp* para Manhattan, así como sus archivos de ejecución por lotes *gurobi_univ_AÑO_ef.eu.bat* y *gurobi_univ_AÑO_ef.mh.bat*, respectivamente. La ejecución de los archivos por lotes permiten que Gurobi resuelva el contenido de los archivos *.lp y se obtengan las soluciones en archivos nombrados *sol_univ_AÑO_ef.eu_DMU.sol* para métrica Euclidiana y *sol_univ_AÑO_ef.mh_DMU.sol* para Manhattan.

Por último, se generan las tablas respectivas para cada métrica a través de un script de Python: *tabla_resumen_ef.eu.csv* y *tabla_resumen_ef.mh.csv*. Las filas corresponden a cada DMU ineficiente analizada y en las columnas se encuentran las variables de holgura, así como las λ_n correspondientes.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
id	valor_fo	sm1	sm2	sm3	sp1	sp2	sp3	sp4	sp5	sp6	sp7	sp8	sp9	lambda1	lambda2	lambda3	lambda4	lambda5	lambda
2	1.20E+04	1.29E+01	0	4.21E+00	3.49E+01	2.34E+01	2.26E+01	6.49E+01	0	7.17E+01	1.29E+01	5.71E+00	0	1.91E-01	7.32E-01	0	0	0	0
5	1.66E+03	0	2.51E-01	0	2.99E+01	1.99E+01	2.71E-01	8.35E+00	1.31E+01	0	0	1.17E+00	1.11E+01	0	0	3.53E-01	1.49E-02	0	0
6	5.80E+02	4.04E-01	0	0	2.38E+01	0	0	1.47E+00	1.29E+00	9.97E-01	0	2.00E+00	2.16E+00	0	5.20E-04	0	0	0	3.31
7	5.46E+03	2.42E+01	0	0	2.67E+01	2.76E+01	2.38E+01	2.69E+01	3.29E+01	3.17E+01	0	4.26E+00	0	0	0	6.71E-03	0	0	0
9	2.01E+03	4.30E-01	0	2.06E+01	0	4.85E+00	0	5.74E+00	1.19E+01	8.62E+00	1.87E+01	3.11E+01	5.97E-01	0	0	3.68E-02	0	0	1.51
11	2.14E+04	0	8.40E-01	6.14E+01	1.17E+02	3.80E+01	0	2.33E+01	7.04E+00	4.41E+01	0	2.14E+00	0	0	0	4.03E-01	0	0	0
12	4.56E+03	0	3.58E-02	4.15E+01	1.08E+01	4.05E+00	3.84E+00	0	6.49E+00	1.03E+01	9.95E+00	4.94E+01	0	0	0	0	0	0	2.71
13	2.31E+03	4.28E+00	0	0	4.38E+01	0	0	7.58E+00	3.19E+00	1.64E+01	5.74E+00	0	0	0	0	2.08E-01	0	0	0
14	9.18E+03	7.70E+00	1.00E+00	0	3.38E+01	1.71E+01	3.92E+01	4.39E+01	3.91E+01	5.05E+01	2.79E+00	6.16E+00	9.41E+00	0	0	0	0	0	0
16	6.70E+03	1.18E+01	0	0	4.16E+01	1.13E+01	3.21E+01	4.54E+01	3.37E+01	2.18E+01	0	0	0	0	0	6.43E-02	0	0	1.61

Figura 4-2: Ejemplo de tabla de soluciones para el modelo mADD

4.4. Experimentación

Todo esto se ejecutó en un equipo de cómputo con las siguientes características:

- Procesador Intel Core i7-4470 @ 3.4 GHz
- 32 Gb de memoria RAM
- Sistema Operativo Windows 8.1 de 64 bits

Capítulo 5

Análisis y discusión de resultados

Para todos los criterios de selección se generaron instancias que tomaran en cuenta los rubros obtenidos por medio de las técnicas mencionadas en el capítulo anterior. Posteriormente, se generaron los modelos correspondientes y se resolvieron a través del software *Gurobi Optimization*.

A continuación se muestran los rubros resultantes para las diferentes técnicas, así como los resultados anuales obtenidos a través de Gurobi.

5.1. Resultados de rubros seleccionados con el criterio de revisión bibliográfica

En el capítulo anterior se explicó a detalle la elección de rubros por medio de este criterio. Las variables de entrada pueden verse en la tabla 5-1. En el caso de las variables de salida, pueden verse en la tabla 5-2.

Se generó una instancia por cada año, tomando los valores de los rubros enlistados anteriormente, quedando con un total de 60 filas (una por cada DMU) y 12 columnas (3 por las entradas y 9 por las salidas).

Tabla 5-1: Variables de entrada obtenidas por revisión bibliográfica

ID de la variable	Dato que representa
1	PERSONAL DOCENTE Total Personal Total
2	MATRÍCULA Nivel de Estudios Total
3	PROGRAMAS ACADÉMICOS Nivel de Estudios Total

Tabla 5-2: Variables de salida obtenidas por revisión bibliográfica

ID de la variable	Dato que representa
1	SNI Total
2	PROMEP Total
3	ISI (Artículos) Producción Institucional Total
4	ISI (Documentos) Producción Institucional Total
5	SCOPUS (Artículos) Producción Institucional Total
6	SCOPUS (Documentos) Producción Institucional Total
7	REVISTAS ACADÉMICAS Total
8	COPAES Total
9	PNPC Total

5.1.1. Año 2015

Para el año 2015, a través del modelo aditivo se obtuvo un conjunto de universidades eficientes, 28 en total. Éstas se enlistan en la tabla 5-3.

Aplicando el modelo mADD se obtienen las áreas de oportunidad para cada DMU ineficiente, utilizando dos métricas: euclidiana y Manhattan. Las áreas de oportunidad para la métrica euclidiana pueden verse en la tabla 5-4. Otros datos obtenidos con este modelo son las λ_j que indican a que universidad del conjunto de eficientes debería “imitar” con el fin de ser eficiente. Éstas últimas pueden verse en las tablas 5-5 y 5-6.

Los resultados de las variables de holgura para la métrica Manhattan se muestran en la tabla 5-7, y las lambdas de las universidades relacionadas se muestran en las tablas 5-8 y 5-9.

Tabla 5-3: Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)

Num	id (j)	Nombre
1	1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
2	2	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN
4	3	EL COLEGIO DE MEXICO
5	4	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
9	5	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
11	6	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO
16	7	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
18	8	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
19	9	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
26	10	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO
27	11	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO
28	12	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT
29	13	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
30	14	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO
31	15	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
32	16	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA
35	17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN
40	18	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS
41	19	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
42	20	UNIVERSIDAD DE COLIMA
43	21	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
44	22	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
45	23	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC
47	24	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
50	25	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL
54	26	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
59	27	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO
60	28	UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Tabla 5-5: Lambdas 1-14 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.91E-01	7.32E-01	0	0	0	6.36E-02	0	0	0	0	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	0	3.53E-01	1.49E-02	0	0	1.59E-01	0	0	0	0	1.01E-01	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	5.20E-04	0	0	0	3.36E-02	0	2.04E-01	0	1.45E-02	0	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	6.71E-03	0	0	0	0	1.40E-01	0	0	0	0	0	3.03E-02
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	3.68E-02	0	0	1.59E-01	0	0	0	0	3.23E-01	0	0	3.83E-02
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	4.03E-01	0	0	0	2.44E-01	0	0	3.14E-01	3.08E-01	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE AC	0	0	0	0	0	2.77E-01	0	0	0	4.29E-02	7.55E-02	0	0	9.51E-03
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	2.08E-01	0	0	0	6.71E-02	1.94E-02	0	4.09E-03	0	0	0	5.41E-02
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	0	0	0	0	0	0	0	2.05E-01	0	9.93E-02	0	0	0	0
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	6.43E-02	0	0	1.62E-04	4.57E-02	8.06E-02	1.27E+00	0	0	0	0	9.13E-02
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	5.61E-03	0	0	0	0	0	0	0	1.50E-02	0	3.11E-01	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	3.89E-02	0	1.30E-01	2.25E-01	1.59E-01	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIUAHUA	0	1.09E-02	0	0	0	6.84E-02	0	3.09E-01	0	0	8.02E-03	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUAREZ	0	0	1.43E-01	0	0	0	0	2.38E-01	0	2.84E-01	0	0	0	2.00E-01
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	0	0	0	0	1.64E-01	0	2.21E-01	0	0	0	1.48E-01
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	7.12E-03	0	0	0	1.70E-02	2.15E-02	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	0	0	6.68E-02	0	8.21E-01	0	1.96E-01	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	3.58E-01	0	0	0	0	1.81E-01	0	0	0	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	3.02E-01	0	0	0	0	1.96E-01	0	0	0	6.02E-02	0	0
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN	0	0	3.83E-02	0	0	2.02E-02	7.78E-03	0	4.92E-03	0	0	3.61E-03	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	1.84E-01	1.83E-02	0	0	2.29E-03	1.44E-01	5.03E-01	0	0	0	0	1.03E-01
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	7.20E-01	0	0	0	0	4.63E-01	0	0	0	0	0	8.78E-02
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	5.14E-03	0	6.13E-03	0	0	0	0	0	2.99E-02	0	0	9.65E-03	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	0	6.22E-03	0	0	0	1.84E-02	0	4.94E-01	1.06E-01	2.93E-01	0	0	9.25E-02
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	9.04E-05	0	0	0	0	0	6.06E-03	0	0	2.41E-02	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	0	0	0	0	3.39E-01	2.80E-01	0	2.76E-01	0	0	7.37E-03	7.84E-02
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	0	0	0	0	0	2.79E-02	2.03E-01	2.02E-01	0	3.56E-02	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	5.02E-02	0	2.79E-02	0	0	8.11E-02	0	0	3.67E-01	0	1.14E-01	3.81E-02	4.54E-02
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.26E-01	6.37E-02	0	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	8.51E-02	0	0	0	0	8.30E-02	0	6.95E-02	0	0	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	0	7.73E-02	0	0	0	5.49E-02	0	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIONAL MONTANA, AC	0	0	6.81E-02	0	0	0	0	0	0	3.11E-02	0	0	0	0

Tabla 5-6: Lambdas 15-28 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)

Núm	Nombre	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}	λ_{21}	λ_{22}	λ_{23}	λ_{24}	λ_{25}	λ_{26}	λ_{27}	λ_{28}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.86E-02	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	2.06E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	1.40E-01	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.55E-02	0	6.57E-03	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.84E-01	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	0	0	0	2.72E-03	0	0	0	3.01E+00	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	0	0	0	0	0	5.06E-01	0	1.45E+00	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	0	0	0	0	5.46E-02	0	2.47E+00	0	1.21E-01	0
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	0	8.14E-02	0	0	0	0	0	1.41E-01	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.64E-02	0
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.53E-01	0	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	0	1.50E-02	0	0	0	0	0	1.05E-01	9.74E-02	0	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	3.86E-01	0	0	0	0	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.74E-01	0	9.28E-02	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.91E-01	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.71E-01	0	6.04E-02	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	0	0	0	3.84E-01	0	2.62E-01	0	1.59E-01	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	1.27E-01	0	0	0	0	1.58E+00	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	0	0	0	1.31E-01	0	0	0	0	5.10E-01	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	0	0	0	2.10E-01	6.05E-02	0	0	0	0	0	0	0
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN	0	0	5.03E-02	0	0	1.09E-02	0	0	1.39E-02	3.22E-01	0	0	2.59E-02	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	1.83E-03	0	0	4.86E-02	0	0	0	0	0	0	1.41E-02	9.50E-02	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	0	0	0	3.04E-01	1.21E-01	0	0	0	5.77E-01	0	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	0	0	0	0	1.17E-01	0	6.85E-02	0	8.50E-02	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	1.07E-01	1.51E-01	0	1.26E-01	3.72E-02	2.38E-03	0	0	0	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.31E+00	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	0	1.66E-01	0	1.04E-01	0	0	0	0	7.04E-01	0	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	0	0	0	0	1.30E-01	0	1.05E-01	0	0	0	0	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	0	0	2.15E-03	0	4.92E-01	0	1.46E+00	0	3.53E-02	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	0	4.54E-02	0	0	0	1.55E+00	0	8.42E-01	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	0	0	0	0	4.17E-01	8.90E-01	0	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIONAL MONTANA, AC	0	0	0	0	0	0	0	0	6.14E-02	0	1.71E-01	0	5.22E-02	0

Tabla 5-9: Lambdas 15-28 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2015)

Núm	Nombre	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}	λ_{21}	λ_{22}	λ_{23}	λ_{24}	λ_{25}	λ_{26}	λ_{27}	λ_{28}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.92E-02	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	2.04E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	1.40E-01	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.97E-02	0	4.41E-03	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.84E-01	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.99E+00	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	0	0	0	0	0	4.88E-01	0	1.45E+00	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.45E-01	0	4.29E-02	0
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	0	7.33E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.61E-02	0
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.21E-01	0	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	0	5.25E-02	0	0	0	0	0	1.14E-01	0	0	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	3.86E-01	0	0	0	0	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	4.67E-02	0	0	0	0	0	0	2.41E-01	0	6.94E-02	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.24E-02	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.68E-01	0	6.05E-02	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	0	0	0	8.38E-02	0	9.46E-02	0	1.81E-01	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	1.97E-01	0	0	0	0	1.52E+00	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	0	0	0	6.98E-02	0	0	0	0	5.85E-01	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	0	0	0	2.41E-01	2.87E-02	0	0	0	0	0	0	0
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN	0	1.52E-02	5.14E-02	0	0	1.52E-02	0	0	2.38E-02	2.85E-01	0	0	2.80E-02	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	1.52E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.95E-02	9.33E-02	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	0	0	0	3.40E-01	1.28E-01	0	0	0	5.61E-01	0	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	2.98E-02	0	0	0	0	0	0	1.53E-01	0	9.67E-02	0	8.22E-02	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	1.03E-01	1.71E-01	0	1.13E-01	0	1.95E-02	0	0	0	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.17E+00	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	3.56E-02	9.92E-02	0	0	0	0	0	0	2.32E-01	0	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	0	0	0	0	1.79E-01	0	0	1.01E-02	0	0	0	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	0	0	0	0	6.04E-01	0	5.22E-01	0	5.03E-02	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.14E+00	0	8.10E-01	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	0	0	0	0	4.00E-01	1.04E+00	0	0	3.00E-02	0
58	UNIVERSIDAD REGIONAL MONTAÑA, AC	0	0	0	0	0	0	0	0	5.31E-02	0	5.43E-02	0	7.19E-02	0

5.1.2. Año 2014

Para el año 2014, a través del modelo aditivo se obtuvo un conjunto de universidades eficientes, 27 en total. Éstas se enlistan en la tabla 5-10

Tabla 5-10: Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)

Num	id (j)	Nombre
1	1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
2	2	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN
4	3	EL COLEGIO DE MEXICO
5	4	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
9	5	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
11	6	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO
16	7	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
17	8	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES
18	9	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
19	10	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
26	11	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO
27	12	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO
29	13	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
31	14	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
35	15	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN
37	16	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN
40	17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS
41	18	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
42	19	UNIVERSIDAD DE COLIMA
43	20	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
44	21	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
45	22	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC
47	23	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
48	24	UNIVERSIDAD DE SONORA
50	25	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL
54	26	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
60	27	UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Aplicando el modelo mADD se obtienen las áreas de oportunidad para cada DMU ineficiente, utilizando dos métricas: euclidiana y Manhattan. Las áreas de oportunidad para la métrica euclidiana pueden verse en la tabla 5-11. Otros datos obtenidos con este modelo son las λ_j que indican a que universidad del conjunto de eficientes debería imitar con el fin de ser eficiente. Éstas últimas pueden verse en las tablas 5-12 y 5-13.

Los resultados de las variables de holgura para la métrica Manhattan se muestran en la tabla 5-14, y las lambdas de las universidades relacionadas se muestran en las tablas 5-15 y 5-16.

Tabla 5-11: Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)

Núm	Nombre	Valor f.o.	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_4^-	s_5^-	s_1^+	s_2^+	s_3^+	s_4^+	s_5^+	s_6^+	s_7^+	s_8^+	s_9^+
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	1.47E+04	6.28E+00	0	5.19E+00	2.28E+01	2.60E+01	8.44E+01	2.60E+01	4.51E+01	8.44E+01	0	6.42E+01	1.22E+01	5.28E+00	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	1.35E+03	3.25E-01	0	3.25E-01	2.64E+01	2.17E+01	1.05E+01	2.72E+00	0	1.05E+01	2.72E+00	0	0	2.80E+00	7.33E+00
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	1.71E+03	2.96E+00	2.13E-01	0	3.20E+01	3.58E+00	1.34E+01	1.04E+01	1.00E+01	1.34E+01	1.04E+01	1.50E+01	2.11E+00	0	6.61E+00
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	2.06E+03	2.54E+00	1.11E-01	0	1.72E+01	2.77E+01	1.72E+01	1.64E+01	1.44E+01	1.72E+01	1.64E+01	1.33E+01	1.11E-01	6.77E+00	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	1.53E+03	2.21E-01	0	1.64E+01	3.73E-01	6.03E+00	1.76E+00	0	1.76E+00	0	0	6.50E+00	2.57E+01	2.23E+01	5.15E+00
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	2.80E+04	0	1.72E+00	6.03E+01	1.19E+02	6.32E+01	0	1.27E+01	0	1.27E+01	4.52E+01	6.41E+01	0	0	4.90E+00
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	5.74E+03	0	1.01E-01	3.69E+01	1.62E+01	1.30E+01	2.07E+01	1.30E+01	2.05E+01	2.07E+01	7.16E+00	0	1.41E+01	5.33E+01	2.73E+00
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	7.95E+03	1.37E+01	0	0	5.07E+01	0	1.09E+00	4.12E+01	0	1.09E+00	4.12E+01	5.84E+01	8.84E+00	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	1.04E+05	0	2.65E+00	0	1.66E+02	0	1.66E+02	0	1.80E+02	2.06E+02	0	3.95E+01	8.91E+00	4.45E+03	1.29E+01
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	1.57E+03	0	3.74E-02	6.62E+00	1.76E+01	0	1.94E+01	0	1.94E+01	2.80E+01	8.99E-01	0	2.19E+00	4.76E+00	4.92E+00
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	4.52E+03	5.18E+03	0	0	2.18E+01	0	1.58E+01	2.47E+01	1.58E+01	2.47E+01	2.95E+01	4.73E+01	0	0	7.07E+00
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	2.04E+03	1.28E+00	1.27E-01	0	2.87E+01	1.64E+01	6.61E+00	0	6.61E+00	6.07E+00	0	1.61E+01	1.10E+01	2.13E+01	5.73E+00
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUAREZ	5.99E+03	0	6.94E-02	0	3.74E+00	1.50E+01	4.35E-01	1.50E+01	4.35E-01	5.69E+01	2.40E+01	0	8.24E-01	6.17E+00	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	1.77E+03	6.89E-01	0	2.44E+00	3.69E+01	7.81E+00	0	7.81E+00	0	8.63E+00	0	8.04E+00	7.23E+00	1.20E+01	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	3.57E+04	0	4.04E-01	3.91E+01	2.53E+01	2.01E+01	1.27E+01	2.01E+01	1.27E+01	1.33E+01	8.10E+00	1.21E+01	0	2.07E+01	4.98E+00
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	1.46E+04	0	3.22E-01	0	6.47E+01	0	6.45E+01	0	6.45E+01	7.90E+01	0	4.69E+00	0	0	6.69E+00
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERETARO	2.44E+04	4.12E+00	0	2.65E+01	9.25E+01	0	7.71E-01	0	7.71E-01	8.99E+01	1.68E+01	0	2.85E+01	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	6.80E+07	0	8.25E+03	0	6.22E+01	5.65E+01	3.47E+01	5.65E+01	3.47E+01	4.63E+01	6.44E+00	1.99E+01	5.97E+00	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	4.94E+03	3.94E-01	1.95E-01	2.04E+00	3.63E+01	1.95E+01	2.96E+01	1.95E+01	2.96E+01	3.84E+01	8.62E+00	0	3.60E-01	2.70E+01	9.28E+00
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	8.63E+02	3.83E+00	0	0	1.97E+01	0	1.69E+00	0	1.69E+00	0	4.02E+00	1.68E+01	8.88E+00	7.95E+00	4.14E+00
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	2.60E+03	5.18E+00	0	0	3.88E+01	0	1.99E+00	0	1.99E+00	1.27E+01	6.47E+00	1.02E+01	2.13E+01	1.65E+01	5.05E+00
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	1.43E+02	8.60E-02	1.92E-03	8.23E-01	0	3.06E+00	0	3.06E+00	0	6.21E+00	0	1.14E-01	9.36E+00	2.21E+00	1.34E+00
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	1.48E+03	3.15E-01	0	1.28E+01	0	2.25E+00	0	2.25E+00	0	2.14E+01	0	6.38E+00	1.95E+01	2.08E+01	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	7.25E+02	0	1.24E-01	1.15E+01	4.21E+00	1.73E-01	7.37E+00	1.73E-01	7.37E+00	2.43E+00	4.14E+00	0	0	1.34E+01	4.33E+00
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	9.34E+03	9.10E+01	0	6.41E+00	2.40E+01	4.00E+00	1.13E+00	0	1.13E+00	0	4.04E-01	3.45E+00	1.28E+01	1.55E+01	1.81E+00
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	6.03E+03	1.36E+00	8.30E-01	0	6.00E+01	3.53E+01	4.75E+00	3.53E+01	4.75E+00	6.83E+00	1.25E+01	2.96E+01	0	9.06E+00	1.82E+00
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	6.70E+02	6.15E-01	0	3.62E+00	1.46E+01	0	1.46E+01	0	0	5.56E+00	0	1.38E+01	5.23E+00	1.37E+01	2.60E+00
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	5.91E+03	1.42E+00	0	0	4.47E+01	0	1.90E+01	0	1.90E+01	4.14E+01	3.99E+01	0	1.29E+01	8.28E+00	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	2.61E+03	0	7.83E-02	2.73E+01	0	1.63E+01	1.34E+01	1.63E+01	1.34E+01	7.60E+00	7.72E+00	0	2.20E+00	3.57E+01	5.07E+00
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	7.19E+04	1.57E+01	1.62E+00	0	6.66E+01	1.31E+02	1.04E+02	1.31E+02	1.04E+02	1.16E+02	9.48E+01	1.16E+02	9.06E+00	4.46E+01	3.78E+01
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	2.15E+03	0	2.41E+01	0	2.69E+01	1.31E+01	1.79E+01	1.31E+01	1.79E+01	1.59E+01	9.12E+00	7.85E+01	3.01E+00	1.54E+00	0
58	UNIVERSIDAD REGIÓN MONTANA, AC	1.10E+03	0	3.60E-01	1.17E+01	1.41E+01	1.13E+01	1.19E+01	1.13E+01	1.19E+01	1.34E+01	1.07E+01	1.40E+01	0	0	3.03E+00
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	1.25E+05	1.11E+01	4.41E+00	0	2.00E+02	3.88E+01	1.63E+02	3.88E+01	1.63E+02	1.83E+02	9.26E+01	1.20E+02	1.21E+01	0	1.05E+01

Tabla 5-12: Lambdas 1-14 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.70E-01	7.77E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	0	3.42E-01	1.64E-02	0	0	0	0	0	0	2.94E-02	9.10E-02	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	1.46E-02	0	0	1.81E-01	0	1.17E-01	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	0	0	0	0	0	1.27E-01	1.11E-01	0	2.79E-02	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	1.19E-02	0	4.34E-03	0	1.14E-01	3.28E-02	0	0	0	0	0	2.98E-02	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	5.11E-02	0	4.86E-01	0	0	1.83E-01	0	0	0	0	4.14E-01	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	3.21E-02	2.69E-01	0	0	0	0	1.39E-01	0	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	1.15E-02	1.22E-01	0	0	0	2.34E-01	1.54E-02	0	2.52E-01	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	5.30E-02	5.10E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	2.27E-01	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	1.32E-02	0	0	0	9.10E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	1.33E-02	0	5.31E-01	4.53E-02	0	3.46E-01	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	4.63E-03	0	6.46E-02	0	0	2.57E-01	0	2.73E-01	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	0	0	1.29E-01	0	0	0	0	7.54E-01	3.67E-02	0	1.64E-01	0	9.47E-02	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	2.40E-02	1.33E-02	0	0	6.73E-01	0	0	3.27E-01	0	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	8.53E-02	0	0	0	0	2.16E-01	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	3.91E-03	0	0	0	0	0	0	0	1.84E-02	0	2.03E-01	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERETAR	0	0	3.84E-01	0	0	0	1.27E+00	5.33E-01	0	0	0	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	1.18E-02	6.81E-02	0	0	0	2.51E-01	0	9.86E-01	6.92E-01	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	4.69E-03	5.39E-02	0	0	0	0	0	1.75E-01	0	0	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	4.17E-01	0	0	0	0	0	1.89E-01	0	2.39E-01	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	2.61E-01	8.26E-02	0	3.29E-02	0	0	1.53E-01	4.50E-01	0	3.17E-02	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	4.47E-01	0	0	0	1.74E-01	3.01E-01	4.16E-01	0	0	0	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	1.74E-02	0	0	0	0	4.56E-02	0	0	0	0	1.51E-01	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	1.29E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	1.94E-01	0	0	0	0	0	2.72E-01	0	4.70E-01	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	1.08E-02	0	6.67E-04	0	0	0	0	2.28E-02	4.89E-01	2.70E-01	0	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	3.92E-02	3.34E-01	0	0	0	0	0	3.82E-03	0	3.29E-01	0	2.35E-01	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	3.98E-03	0	0	3.75E-02	0	0	0	0	1.11E-01	0	2.88E-02	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	2.31E-01	0	0	0	0	1.85E+00	0	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	1.05E-02	1.18E-01	1.14E-01	0	0	0	0	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, AC	0	0	4.40E-03	0	0	0	0	0	0	0	1.20E-01	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	0	2.08E-01	0	0	3.09E-02	0	3.59E-01	1.60E+00	0	0

Tabla 5-14: Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)

Núm	Nombre	Valor f.o.	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_4^-	s_5^-	s_6^-	s_7^-	s_8^-	s_9^-	s_{10}^-		
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	2.65E+02	0	0	0	1.01E+01	2.03E+01	5.54E+01	9.22E+01	0	6.58E+01	1.06E+01	5.82E+00	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	7.15E+01	0	0	0	2.64E+01	2.17E+01	0	1.05E+01	2.72E+00	0	0	2.80E+00	7.33E+00
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	9.36E+01	0	0	0	3.21E+01	3.58E+00	1.01E+01	1.35E+01	1.04E+01	1.51E+01	2.13E+00	0	6.61E+00
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	1.13E+02	0	0	0	1.73E+01	2.77E+01	1.44E+01	1.72E+01	1.64E+01	1.34E+01	1.23E+01	6.78E+00	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	7.46E+01	0	0	0	0	0	2.53E+00	0	0	6.63E+00	2.41E+01	3.97E+01	1.65E+00
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	3.62E+02	0	0	0	1.29E+02	6.44E+01	1.46E+01	1.46E+01	3.59E+01	5.16E+01	0	0	7.84E+00
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	1.52E+02	0	0	0	8.26E+00	0	1.82E+01	1.86E+01	6.06E+00	0	8.56E+00	7.90E+01	8.24E+01
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	1.64E+02	0	0	0	4.91E+01	0	0	2.31E+00	4.27E+01	6.21E+01	8.32E+00	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	6.13E+02	0	0	0	1.66E+02	0	1.80E+02	2.06E+02	0	3.95E+01	8.91E+00	3.55E+03	1.29E+01
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	8.38E+01	0	0	0	1.87E+01	0	2.00E+01	2.84E+01	0	0	2.18E+00	8.91E+00	4.58E+00
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	1.47E+02	0	0	0	2.19E+01	0	1.58E+01	2.48E+01	2.97E+01	4.75E+01	0	0	7.14E+00
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	1.04E+02	0	0	0	2.82E+01	7.48E+00	5.75E+00	5.32E+00	0	1.88E+01	2.90E+00	3.21E+01	3.94E+00
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	1.45E+02	0	0	0	0	1.29E+01	4.44E+01	5.75E+01	2.43E+01	0	1.67E+01	5.85E+00	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	7.92E+01	0	0	0	4.00E+01	1.47E+00	0	1.10E+01	0	6.80E+00	3.55E+00	1.64E+01	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	1.16E+02	0	0	0	1.61E+01	2.28E+01	2.24E+00	1.68E+00	1.42E+01	0	0	0	4.55E+00
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	2.19E+02	0	0	0	6.51E+01	0	6.46E+01	7.90E+01	0	4.08E+00	0	0	6.58E+00
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	3.21E+02	0	0	0	9.19E+01	0	8.34E+01	8.98E+01	1.09E+01	0	2.44E+01	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	8.48E+03	0	8.25E+03	0	6.22E+01	5.65E+01	3.47E+01	4.63E+01	6.44E+00	1.99E+01	5.97E+00	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	1.69E+02	0	0	0	3.25E+01	8.86E+00	3.61E+01	4.45E+01	1.29E+01	0	0	2.71E+01	6.61E+00
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	6.36E+01	0	0	0	2.07E+01	0	1.48E+00	0	3.80E+00	1.65E+01	9.00E+00	7.90E+00	4.24E+00
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	1.14E+02	0	0	0	4.59E+01	0	0	1.24E+01	4.24E+00	7.05E+00	2.21E+01	1.59E+01	5.86E+00
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	2.03E+01	0	0	0	0	0	0	6.11E+00	0	0	1.10E+01	3.20E+00	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	7.20E+01	0	0	0	0	0	0	2.74E+01	0	0	2.54E+01	1.92E+01	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	6.19E+01	0	0	0	3.40E+00	1.90E+01	5.16E+00	5.13E+02	2.72E+00	0	0	8.73E+00	4.44E+00
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	1.46E+02	9.65E+01	0	0	4.81E+00	0	3.97E+00	0	1.41E+00	5.56E+00	9.77E+00	1.58E+01	3.80E+01
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	1.60E+02	0	0	0	6.00E+01	3.53E+01	4.78E+00	6.86E+00	1.25E+01	2.96E+01	0	9.07E+00	1.82E+00
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	5.16E+01	0	0	0	1.74E+01	0	0	1.02E+00	0	7.93E+00	3.19E+00	2.05E+01	1.58E+00
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	1.66E+02	0	0	0	4.52E+01	0	1.85E+01	4.08E+01	4.03E+01	0	1.30E+01	8.19E+00	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	9.08E+01	0	0	0	1.01E+01	1.09E+01	6.87E+00	0	2.58E+00	0	0	5.89E+01	1.50E+00
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	7.22E+02	0	0	0	6.72E+01	1.31E+02	1.16E+02	1.16E+02	9.51E+01	1.16E+02	9.60E+00	4.41E+01	3.79E+01
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	1.09E+02	0	0	0	2.64E+01	1.36E+01	1.68E+01	1.47E+01	8.61E+00	0	2.99E+00	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, AC	9.01E+01	0	0	0	1.41E+01	1.13E+01	1.19E+01	1.34E+01	1.07E+01	1.40E+01	0	0	3.03E+00
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	8.22E+02	0	0	0	2.00E+02	3.90E+01	1.64E+02	1.83E+02	9.29E+01	1.20E+02	1.22E+01	0	1.06E+01

Tabla 5-15: Lambdas 1-14 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2014)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.80E-01	6.53E-01	0	0	0	8.15E-02	0	0	0	0	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	0	3.42E-01	1.64E-02	0	0	0	0	0	0	2.94E-02	9.10E-02	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	1.45E-02	0	0	1.82E-01	0	1.15E-01	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	0	0	0	0	0	1.27E-01	1.12E-01	0	2.62E-02	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	8.77E-03	0	0	0	1.35E-01	0	0	0	0	0	7.20E-02	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	5.61E-01	0	0	0	2.83E-01	0	0	0	5.06E-01	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	5.04E-02	3.25E-01	0	0	0	0	0	0	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	1.74E-02	1.27E-01	0	0	0	1.95E-01	8.04E-02	0	1.57E-01	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	5.30E-02	5.10E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	2.27E-01	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	6.02E-03	0	0	0	2.37E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	1.30E-02	0	5.42E-01	4.46E-02	0	3.44E-01	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	1.40E-03	0	1.31E-01	0	0	3.51E-01	0	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	0	0	9.47E-02	0	0	0	6.63E-03	7.68E-01	2.88E-02	0	1.43E-01	0	1.04E-01	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	1.89E-02	0	4.40E-02	0	7.54E-01	0	0	1.51E-01	0	3.70E-02	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	9.17E-02	0	0	0	0	2.37E-01	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	0	0	0	0	0	0	0	0	1.08E-02	4.61E-02	2.17E-01	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERETARO	0	0	2.85E-01	0	0	0	1.18E+00	4.62E-01	0	0	0	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	0	0	0	0	0	0	0	0	2.51E-01	0	9.86E-01	6.92E-01	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	3.84E-02	2.86E-02	4.91E-02	0	0	0	0	9.77E-01	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	4.64E-03	0	6.36E-02	0	0	0	0	0	1.76E-01	0	0	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	4.94E-01	0	0	0	0	0	1.89E-01	0	2.59E-01	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	2.42E-01	8.55E-02	0	4.69E-02	0	0	1.25E-01	3.03E-01	0	0	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	4.79E-01	0	0	0	1.56E-01	3.17E-01	2.69E-01	0	0	0	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	5.88E-03	3.32E-02	0	0	0	0	1.74E-01	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	6.23E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	1.94E-01	0	0	0	0	0	2.72E-01	0	4.69E-01	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	1.08E-02	0	4.40E-03	0	0	0	0	8.03E-03	1.33E+00	2.15E-01	0	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	3.67E-02	3.28E-01	0	0	0	0	0	0	0	3.22E-01	0	2.37E-01	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	5.70E-02	0	0	8.93E-02	0	0	0	0	1.15E-03	0	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	2.27E-01	0	0	0	0	1.85E+00	0	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	1.13E-02	1.18E-01	1.09E-01	0	0	0	0	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, AC	0	0	4.41E-03	0	0	0	0	0	0	0	1.20E-01	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	0	2.08E-01	0	0	3.47E-02	0	3.54E-01	1.60E+00	0	0

5.1.3. Año 2013

Para el año 2013, a través del modelo aditivo se obtuvo un conjunto de universidades eficientes, 24 en total. Éstas se enlistan en la tabla 5-17

Tabla 5-17: Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)

Num	id (j)	Nombre
1	1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
2	2	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN
4	3	EL COLEGIO DE MEXICO
5	4	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
9	5	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
11	6	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO
14	7	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
16	8	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
18	9	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
19	10	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
26	11	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO
27	12	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO
29	13	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
31	14	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
32	15	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA
35	16	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN
41	17	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
42	18	UNIVERSIDAD DE COLIMA
43	19	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
44	20	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
45	21	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC
47	22	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
50	23	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL
54	24	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Aplicando el modelo mADD se obtienen las áreas de oportunidad para cada DMU ineficiente, utilizando dos métricas: euclidiana y Manhattan. Las áreas de oportunidad para la métrica euclidiana pueden verse en la tabla 5-18. Otros datos obtenidos con este modelo son las λ_j que indican a que universidad del conjunto de eficientes debería imitar con el fin de ser eficiente. Éstas últimas pueden verse en las tablas 5-19 y 5-20.

Los resultados de las variables de holgura para la métrica Manhattan se muestran en la tabla 5-21, y las lambdas de las universidades relacionadas se muestran en las tablas 5-22 y 5-23.

Tabla 5-18: Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)

Núm	Nombre	Valor f.o.	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_4^-	s_5^-	s_6^-	s_7^-	s_8^-	s_9^-	s_{10}^-		
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	2.04E+04	4.33E+00	0	2.96E+00	4.31E+01	3.15E+01	5.99E+01	8.90E+01	0	7.93E+01	1.32E+01	5.30E+00	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	2.06E+03	0	2.57E-01	0	2.19E+01	2.05E+01	1.78E+01	2.47E+01	0	0	0	1.84E+00	6.07E+00
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	1.61E+03	4.31E+00	9.25E-02	0	2.90E+01	9.16E-02	1.14E-01	1.12E+01	1.55E+01	1.36E+01	0	2.69E+00	7.66E+00
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	4.02E+03	2.89E+01	0	0	2.28E+01	2.95E+01	1.93E+01	2.11E+01	2.24E+01	2.17E+01	0	1.72E+00	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	9.49E+02	2.12E-01	2.15E-04	1.21E+01	1.88E+00	4.77E+00	9.66E-01	0	1.01E+01	0	1.84E+01	1.79E+01	3.84E+00
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	2.55E+04	0	1.31E+00	5.87E+01	1.05E+02	5.82E+01	0	2.66E+00	4.52E+01	7.46E+01	0	0	8.95E+00
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE AC	5.50E+03	0	1.25E-01	4.79E+01	6.75E+00	1.75E+01	3.99E+00	3.15E-01	1.20E+01	1.37E+00	7.09E+00	5.14E+01	1.25E+00
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	9.01E+04	0	9.90E+00	0	1.48E+02	0	1.71E+02	1.94E+02	0	3.43E+01	8.96E+00	0	1.18E+01
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	3.92E+03	2.58E+01	0	0	2.67E+01	0	3.31E+01	3.77E+01	0	0	5.13E+00	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	1.81E+03	6.98E-01	0	0	2.16E+01	0	2.28E+01	2.41E+01	0	1.30E+01	5.29E+00	0	6.60E+00
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	5.12E+03	8.19E+00	0	0	2.05E+01	0	2.75E+01	3.06E+01	3.09E+01	4.38E+01	5.38E+00	0	5.43E+00
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	2.09E+03	3.96E+00	5.01E-02	0	8.94E+00	2.06E+00	6.99E+00	4.99E+00	1.78E+01	2.63E+01	7.50E+00	2.90E+01	2.89E+00
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	7.37E+03	2.50E+00	0	0	3.63E+01	1.70E+00	5.41E+01	5.38E+01	1.04E+01	0	5.62E+00	8.76E+00	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	2.13E+03	1.14E+00	0	4.57E-01	3.69E+01	0	1.29E+01	1.83E+01	4.50E+00	0	1.23E+01	1.01E+01	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	5.16E+03	0	4.32E-01	5.25E+01	2.23E+01	2.43E+01	9.56E+00	1.07E+01	1.35E+01	2.88E+01	0	8.92E+00	4.92E+00
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARIT	1.65E+04	0	0	0	5.41E+01	0	7.89E+01	8.54E+01	0	0	0	0	4.80E+00
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	2.20E+04	1.01E+01	0	0	9.88E+01	1.61E+01	7.06E+01	7.54E+01	0	2.16E+01	1.40E+01	2.27E+01	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	5.61E+03	0	1.57E-01	1.99E+01	4.46E+01	3.10E+00	2.70E+01	3.32E+01	6.29E+00	0	0	3.60E+01	7.15E+00
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	2.20E+03	3.34E-01	0	0	2.63E-01	0	5.77E-02	5.92E+00	5.01E+00	1.55E+01	7.32E+00	3.76E+00	4.81E+00
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	4.60E+03	1.19E+01	0	0	5.16E+01	0	1.09E+01	2.41E+01	1.27E+01	3.90E+00	1.56E+01	2.51E+01	7.02E+00
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN DE HIDALGO	3.17E+01	0	4.33E-03	0	4.67E+00	6.00E+00	0	7.33E-01	1.38E+00	8.58E-01	0	0	2.60E+00
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	5.42E+02	3.79E-01	0	7.78E-01	0	0	0	1.70E+01	0	4.50E+00	1.32E+01	4.67E+00	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	1.65E+03	2.77E+00	0	0	1.63E+01	0	1.51E+01	1.27E+01	0	1.46E+01	8.53E+00	2.65E+01	0
40	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE NAYARIT	2.04E+04	5.48E+00	0	0	6.16E+01	0	8.14E+01	9.21E+01	0	3.45E+01	1.62E+01	0	2.42E+00
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	8.93E+02	0	1.82E-01	1.97E+01	8.45E+00	1.62E+01	3.24E+00	1.62E+00	5.94E+00	7.29E+00	9.99E-02	7.02E+00	4.51E+00
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	2.14E+01	0	3.11E-03	0	5.75E-01	1.86E+00	0	3.17E+00	2.75E+00	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	1.39E+05	3.60E+02	0	0	8.65E+01	1.58E+01	1.10E+01	2.20E+01	1.44E+01	1.68E+01	1.92E+01	1.57E+01	5.28E+00
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	5.62E+03	5.46E+00	5.24E-01	0	5.46E+01	1.59E+01	2.07E+01	1.93E+01	1.88E+01	3.20E+01	0	1.24E+01	5.51E+00
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	9.06E+02	3.55E-01	0	2.24E+00	2.11E+01	0	8.64E+00	1.14E+01	0	1.05E+01	7.62E+00	9.00E+00	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	2.09E+07	0	4.54E+03	0	1.60E+02	0	2.14E+02	2.32E+02	1.77E+02	2.14E+02	1.74E+01	1.46E+01	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	7.13E+03	0	5.09E-01	6.88E+01	9.81E+00	2.77E+01	1.59E+01	1.41E+01	1.84E+01	1.97E+01	0	1.79E+01	6.50E+00
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	5.77E+04	0	1.78E+00	3.39E+01	7.59E+01	8.28E+01	8.90E+01	9.55E+01	1.03E+02	1.21E+02	1.62E-03	2.68E+01	2.94E+01
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	1.49E+03	0	1.33E-01	2.85E+01	1.32E+00	8.43E+00	6.15E+00	1.19E+01	1.07E+01	1.00E+01	2.26E+00	1.44E+01	0
58	UNIVERSIDAD REGIONAL AC	2.86E+03	1.38E+01	6.78E-01	1.38E+01	2.43E+01	1.54E+01	1.75E+01	1.98E+01	1.91E+01	2.77E+01	0	0	2.97E+00
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	3.48E+06	1.59E+03	0	0	3.97E+02	0	3.81E+02	4.34E+02	4.34E+02	5.29E+02	3.17E+01	0	1.09E+01
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	1.00E+04	2.57E+00	0	0	7.81E+01	0	3.39E+01	4.56E+01	4.29E+00	0	2.29E+00	2.56E+01	0

Tabla 5-19: Lambdas 1-12 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}	λ_{12}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.74E-01	8.98E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	6.89E-03	1.97E-01	2.13E-02	0	0	0	0	0	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	3.06E-02	0	0	1.67E-01	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	2.05E-02	0	0	0	0	7.49E-03	1.58E-01	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	7.75E-03	0	9.04E-03	0	1.19E-01	4.31E-02	0	0	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	0	0	0	0	6.36E-01	0	0	2.64E-01	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	2.04E-03	3.07E-01	0	0	0	0	1.66E-01	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	0	5.63E-02	0	0	0	0	0	0	0	2.30E-01	1.33E-01	0
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	0	2.47E-03	0	0	0	4.60E-03	5.51E-01	0	1.11E-01	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	1.06E-02	0	0	0	0	0	0	0	3.36E-01	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	4.39E-03	0	0	1.50E-01	0	3.59E-01	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	8.47E-02	0	0	1.67E-01	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUAREZ	0	0	0	0	0	0	0	5.95E-01	1.47E-01	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	0	0	0	1.32E-01	1.78E-01	8.63E-02	0	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	6.89E-02	3.70E-02	0	0	0	0	2.59E-01	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	2.21E-02	3.87E-02	0	1.40E-04	0	0	0	0	9.61E-02	6.70E-02	1.42E-01	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERETARO	0	5.53E-02	0	0	0	0	0	8.27E-01	0	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	9.46E-03	4.23E-02	0	0	0	0	4.08E-01	6.46E-04	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	1.87E-01	0	0	0	0	0	2.01E-01	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	3.97E-01	0	0	0	0	0	2.63E-01	0	0	0
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN	0	1.15E-02	0	0	0	6.93E-03	3.02E-02	0	0	4.15E-02	9.36E-02	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	7.51E-02	2.94E-03	0	1.06E-03	0	5.46E-02	1.04E-01	0	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	0	6.72E-01	4.62E-01	0	0	0
40	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	0	1.29E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	3.57E-02	8.98E-03	0	0	0	0	1.26E-01	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	1.06E-01	6.84E-03	7.94E-02	9.91E-03	0	0	0	1.66E-01	0	9.52E-02	0	3.13E-02
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	4.80E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	1.78E-01	0	0	0	0	0	2.53E-01	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	0	0	0	0	0	0	6.22E-02	3.07E-01	1.50E-01	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	0	2.13E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	1.87E-01	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	2.83E-02	0	5.42E-02	0	0	0	0	0	2.34E-01	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	2.35E-01	0	0	0	0	3.94E-01	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	9.77E-02	4.09E-02	0	0	0	0	4.31E-02	0
58	UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, AC	0	0	0	0	2.97E-03	0	0	0	0	0	9.22E-02	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	0	2.94E-01	0	0	0	0	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	0	0	0	0	0	0	0	6.00E-01	4.04E-01	0	0	0

Tabla 5-20: Lambdas 13-24 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)

Núm	Nombre	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}	λ_{21}	λ_{22}	λ_{23}	λ_{24}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.54E-02	4.44E-02	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	0	0	0	0	2.02E-01	0	0	0	0	0	1.95E-03
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	7.62E-02	0	0	0	0	0	0	0	5.41E-02	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.87E-01	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	2.14E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.22E+00	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	0	0	4.84E-01	0	0	6.31E-01	0	4.00E-01	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	1.87E-02	0	0	0	0	0	0	0	2.11E+00	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	0	0	8.21E-02	0	2.94E-02	0	0	0	0	0	0	2.09E-02
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.27E-01	6.94E-01	3.32E-03
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	0	0	2.21E-01	0	0	0	0	0	6.98E-02	2.71E-01	2.72E-04
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.74E-01	9.47E-01	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	2.25E-01	0	0	0	0	0	0	0	9.96E-01	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	4.99E-04	0	1.84E-01	0	0	0	0	0	0	6.90E-01	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	1.84E-02	0	1.90E-01	0	0	0	0	0	0	3.64E-01	1.10E+00	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.17E-02	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	0	0	0	1.31E-01	2.41E-02	0	0	0	0	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	0	1.51E-01	0	0	0	0	0	0	0	2.48E+00	3.13E-01	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	5.00E-01	0	0	0	0	0	0	0	2.59E-01	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.47E-01	2.94E-03
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.23E+00	8.10E-02	0
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN DE HIDALGO	0	0	0	0	0	5.17E-02	0	0	1.25E-01	0	1.81E-01	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	1.21E-01	0	0	0	0	3.80E-02	0	7.89E-01	4.86E-01	2.25E-02
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	4.66E-02	2.62E-02	0	1.25E-01	3.05E-03	0	0	8.05E-02	0	1.70E+00	1.68E+00	0
40	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	0	0	0	5.18E-02	8.93E-02	0	0	0	0	1.79E+00	3.30E-01	1.22E-02
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	4.34E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	0	2.43E-01	0	8.23E-02	0	0	0	0	3.39E-01	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.10E+00	0
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	2.26E-01	0	0	0	0	0	0	0	2.21E-01	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	2.29E-02	0	0	1.59E-01	0	0	0	0	0	0	8.04E-01	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	0	2.23E-01	0	3.04E-01	0	0	0	0	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	0	6.91E-02	0	0	2.06E-01	0	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	7.68E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	4.38E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, AC	0	0	0	0	0	9.82E-02	0	0	1.16E-01	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.52E-02	1.05E-01
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	1.71E-01	0	7.31E-02	0	0	0	0	0	0	3.40E+00	5.32E-01	0

Tabla 5-21: Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)

Núm	Nombre	Valor f.o.	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_4^-	s_5^-	s_6^-	s_7^-	s_8^-	s_9^-	
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	3.14E+02	0	0	3.67E+00	3.28E+01	2.67E+01	6.12E+01	9.29E+01	8.00E+01	1.19E+01	4.84E+00
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	1.07E+02	0	0	2.19E+01	2.05E+01	2.05E+01	1.78E+01	2.47E+01	0	0	1.84E+00
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	9.26E+01	0	0	2.92E+01	2.75E+01	2.75E+01	1.16E+01	1.15E+01	1.39E+01	0	2.71E+00
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	1.67E+02	2.89E+01	0	2.28E+01	2.95E+01	2.95E+01	1.93E+01	2.11E+01	2.17E+01	0	1.72E+00
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	6.01E+01	0	0	0	0	0	1.32E+00	0	7.73E+00	1.64E+01	3.27E+01
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	3.52E+02	0	0	6.05E+01	5.50E+01	5.50E+01	4.05E+01	4.74E+00	7.10E+01	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	1.23E+02	0	0	3.10E+01	4.03E+00	3.44E+00	2.20E+00	0	6.34E+00	0	7.48E+01
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	5.68E+02	0	0	1.48E+02	0	0	1.71E+02	1.94E+02	3.45E+01	8.95E+00	0
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	1.28E+02	2.58E+01	0	0	2.67E+01	0	3.31E+01	3.77E+01	0	5.13E+00	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	9.35E+01	0	0	2.16E+01	0	0	2.28E+01	2.41E+01	1.30E+01	5.30E+00	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	1.66E+02	0	0	2.10E+01	0	0	2.78E+01	3.09E+01	4.44E+01	5.46E+00	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	1.01E+02	0	0	7.46E+00	3.14E+00	3.14E+00	7.72E+00	6.24E+00	2.31E+01	9.44E+01	3.70E+01
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	1.69E+02	0	0	0	3.56E+01	0	5.47E+01	5.48E+01	1.04E+01	5.88E+00	7.91E+00
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	9.29E+01	0	0	0	3.89E+01	0	1.05E+01	1.46E+01	4.26E+00	1.31E+01	1.16E+01
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	1.50E+02	0	0	6.36E+01	1.80E+01	2.71E+01	5.82E+00	5.61E+00	8.32E+00	1.79E+01	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARIT	2.23E+02	0	0	0	5.56E+01	0	7.91E+01	8.57E+01	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	3.17E+02	0	0	8.44E+00	8.39E+01	0	8.82E+01	9.58E+01	0	1.76E+01	1.47E+01
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	1.68E+02	0	0	0	4.46E+01	3.52E+00	2.47E+01	3.13E+01	4.46E+00	0	5.23E+01
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	9.09E+01	5.50E+01	0	0	9.83E+00	0	0	2.74E+00	9.15E+00	4.86E+00	4.50E+00
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	1.55E+02	0	0	0	5.38E+01	0	1.12E+01	2.49E+01	4.35E+00	1.61E+01	2.47E+01
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN	9.29E+00	0	0	0	5.22E+00	0	0	6.03E+01	5.62E+01	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	3.75E+01	0	0	0	0	0	0	2.01E+01	0	1.54E+00	1.59E+01
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	8.47E+01	0	0	0	1.83E+01	0	7.10E+00	3.43E+00	0	1.15E+01	6.79E+00
40	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	2.89E+02	0	0	0	6.18E+01	0	8.14E+01	9.22E+01	0	3.45E+01	1.63E+01
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	6.11E+01	0	0	2.94E+01	7.87E+00	1.52E+01	2.01E+00	0	2.17E+00	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	7.34E+00	0	0	0	0	0	0	5.12E+00	2.23E+00	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	4.33E+02	3.88E+02	0	4.37E+00	2.51E+00	0	2.20E+00	0	4.92E+00	4.91E+00	1.73E+01
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	1.80E+02	0	0	0	5.46E+01	1.60E+01	2.10E+01	1.95E+01	1.90E+01	3.23E+01	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	6.88E+01	0	0	0	2.12E+01	0	8.39E+00	1.13E+01	0	1.02E+01	7.96E+00
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	5.55E+03	0	4.93E+03	0	1.11E+02	0	1.28E+02	1.43E+02	1.10E+02	1.13E+02	3.24E+00
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	1.34E+02	0	0	9.28E+01	2.35E+01	2.35E+01	3.90E+00	1.14E+00	6.42E+00	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	6.58E+02	0	0	3.39E+01	7.59E+01	8.29E+01	8.90E+01	9.55E+01	1.03E+02	1.21E+02	2.69E+01
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	7.63E+01	0	0	4.07E+01	1.01E+00	7.26E+00	4.46E+00	9.59E+00	5.62E+00	0	2.33E+00
58	UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, AC	1.41E+02	0	0	1.38E+01	2.43E+01	1.54E+01	1.75E+01	1.98E+01	1.91E+01	2.77E+01	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	3.07E+03	2.56E+03	0	0	1.31E+02	8.68E+01	9.47E+01	1.04E+02	1.07E+02	1.48E+02	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	1.90E+02	0	0	0	7.81E+01	0	3.40E+01	4.57E+01	4.26E+00	2.32E+00	2.56E+01

Tabla 5-22: Lambdas 1-14 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}	λ_{12}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.78E-01	8.08E-01	0	0	0	0	6.07E-02	0	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	6.89E-03	1.97E-01	2.13E-02	0	0	0	0	0	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	3.08E-02	0	0	1.69E-01	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	2.05E-02	0	0	0	0	7.49E-03	1.58E-01	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	1.72E-02	0	4.71E-03	7.88E-03	1.43E-01	0	0	0	0	0	7.83E-02
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	0	3.77E-02	0	0	7.06E-01	0	0	2.01E-01	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	2.57E-02	3.62E-01	0	5.63E-03	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	0	5.69E-02	0	0	0	0	0	0	0	2.26E-01	1.30E-01	0
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	0	2.47E-03	0	0	0	4.60E-03	5.51E-01	0	1.11E-01	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	1.06E-02	0	0	0	0	0	0	0	3.36E-01	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	4.08E-03	0	0	1.52E-01	0	3.54E-01	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	1.41E-01	0	0	2.11E-01	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUAREZ	0	0	0	0	0	0	0	6.03E-01	1.42E-01	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	0	0	0	0	2.53E-01	1.01E-01	0	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	4.35E-02	5.18E-02	0	0	0	0	2.88E-01	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	1.50E-02	4.02E-02	0	0	0	0	0	0	9.74E-02	8.58E-02	1.51E-01	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERETARO	0	1.65E-02	0	0	0	0	0	8.88E-01	0	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	6.33E-02	0	0	0	0	4.67E-01	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	5.31E-02	0	0	0	6.55E-02	0	1.90E-01	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	4.17E-01	0	0	0	0	0	2.66E-01	0	0	0
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN DE HIDALGO	1.57E-02	7.71E-03	0	0	0	1.09E-03	5.18E-02	0	0	0	8.22E-02	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	1.13E-01	0	0	0	0	7.26E-02	7.11E-02	0	2.68E-02	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	0	1.28E-01	0	0	0	0	0	6.51E-01	4.38E-01	0	0	0
40	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	1.78E-02	1.92E-02	2.03E-02	7.16E-03	0	0	8.19E-02	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	7.13E-02	1.90E-02	1.89E-01	0	0	0	0	1.56E-01	7.42E-02	3.84E-01	0	3.50E-02
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	5.87E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	1.77E-01	0	0	0	0	0	2.56E-01	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	0	0	0	0	0	0	5.00E-02	2.90E-01	1.61E-01	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	1.24E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	2.25E-01	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	3.97E-02	0	5.75E-02	0	0	0	0	0	1.49E-01	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	2.35E-01	0	0	0	0	3.95E-01	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	7.34E-02	5.57E-02	0	3.07E-02	0	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIONAL MONTAÑA, AC	0	0	0	0	2.96E-03	0	0	0	0	0	9.22E-02	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	0	2.13E-01	0	0	4.74E-01	0	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	0	0	0	0	0	0	0	6.01E-01	4.05E-01	0	0	0

Tabla 5-23: Lambdas 15-27 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de revisión bibliográfica (2013)

Núm	Nombre	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}	λ_{21}	λ_{22}	λ_{23}	λ_{24}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.11E-02	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	0	0	0	0	2.02E-01	0	0	0	0	0	1.95E-03
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	7.42E-02	0	0	0	0	0	0	0	5.02E-02	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.87E-01	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.91E+00	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	0	0	5.23E-01	0	0	4.18E-01	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	3.44E-02	0	0	0	0	0	0	0	1.03E+00	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	0	0	8.42E-02	0	2.97E-02	0	0	0	0	0	0	2.07E-02
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.27E-01	6.94E-01	3.32E-03
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	0	0	2.21E-01	0	0	0	0	0	7.03E-02	2.72E-01	2.89E-04
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.76E-01	9.52E-01	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	1.54E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	6.24E-03	0	1.84E-01	0	0	0	0	0	0	6.21E-01	3.91E-02	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	6.00E-03	0	1.94E-01	0	0	0	0	0	0	4.37E-01	1.06E+00	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.20E-01	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	0	0	0	1.24E-01	2.43E-02	9.69E-03	0	0	0	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERETARO	0	3.52E-01	0	0	0	0	0	0	0	1.15E+00	5.29E-01	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	4.84E-01	0	0	3.02E-02	0	0	0	0	1.36E-01	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	0	0	1.83E-02	0	0	0	0	0	4.58E-01	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.18E+00	1.03E-01	0
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN	0	0	0	0	0	1.95E-02	0	0	1.50E-01	0	2.37E-01	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	4.50E-02	0	9.81E-02	0	0	0	0	0	0	5.53E-01	7.31E-01	2.37E-02
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	1.15E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	2.95E+00	1.42E+00	0
40	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS	0	0	0	4.85E-02	9.09E-02	0	0	0	0	1.78E+00	3.41E-01	1.21E-02
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	7.03E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	0	2.36E-01	0	6.05E-02	0	0	0	0	1.00E-01	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.19E+00	0
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	2.24E-01	0	0	0	0	0	0	0	2.21E-01	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	2.60E-02	0	0	1.67E-01	0	0	0	0	0	0	8.60E-01	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	1.70E-01	0	0	0	2.62E-01	0	0	0	0	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	5.64E-02	0	0	3.63E-02	0	0	0	0	5.11E-02	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	7.68E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	7.26E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, AC	0	0	0	0	0	9.82E-02	0	0	1.16E-01	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.79E-01	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	1.71E-01	0	7.27E-02	0	0	0	0	0	0	3.40E+00	5.34E-01	0

5.2. Resultados de rubros seleccionados por análisis cualitativo

Otro de los enfoques utilizados para el análisis de las DMUs en este trabajo, es aquel basado en ponderadores, el cual se explicó en la sección 4.1.2.

5.2.1. Año 2015

Para el año 2015, a través del modelo aditivo se obtuvo un conjunto de 20 universidades eficientes. Estas se pueden observar en la tabla 5-24.

Tabla 5-24: Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de datos ponderados (2015)

Num	id (j)	Nombre
1	1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
2	2	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN
4	3	EL COLEGIO DE MEXICO
9	4	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
16	5	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
18	6	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
19	7	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
29	8	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
31	9	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
35	10	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN
37	11	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN
40	12	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS
41	13	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
42	14	UNIVERSIDAD DE COLIMA
43	15	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
44	16	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
45	17	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC
47	18	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
50	19	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL
54	20	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Por medio del modelo mADD se obtienen las áreas de oportunidad para cada DMU ineficiente, utilizando dos métricas: euclidiana y Manhattan. Las áreas de oportunidad para la métrica euclidiana pueden verse en la tabla 5-25. Otros datos obtenidos con este modelo son las λ_j que indican a que universidad del conjunto de eficientes debería "imitar" con el fin de ser eficiente. Éstas últimas pueden verse en las tablas 5-26 y 5-27.

Los resultados de las variables de holgura para la métrica Manhattan se muestran en la tabla 5-28, y las lambdas de las universidades relacionadas se muestran en las tablas 5-29 y 5-30.

Tabla 5-25: Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2015)

Núm	Nombre	Valor	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_4^-	s_5^-	s_1^+	s_2^+	s_3^+	s_4^+	s_5^+
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	1.09E+05	1.52E+02	0	2.68E+01	2.54E+02	1.39E+02	2.54E+02	1.39E+02	0	7.33E+00	2.80E+01
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	3.53E+08	1.81E+04	0	0	3.73E+03	2.89E+02	3.73E+03	2.89E+02	3.58E+03	0	7.42E+01
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	2.53E+04	0	8.62E+00	0	0	1.45E+02	1.45E+02	1.45E+02	5.10E+01	1.45E+01	3.71E+01
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	6.07E+04	1.03E+01	0	1.67E+00	1.40E+02	1.41E+02	1.40E+02	1.41E+02	1.40E+02	0	3.40E+01
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	1.04E+05	5.67E-01	0	7.21E+00	1.17E+02	1.88E+02	1.17E+02	1.88E+02	2.28E+02	3.54E+00	9.08E+00
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	3.07E+06	7.97E+02	0	1.71E+02	1.01E+03	6.84E+02	1.01E+03	6.84E+02	9.33E+02	0	2.09E+02
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	1.04E+07	0	2.75E+03	0	5.44E+02	1.16E+08	5.44E+02	1.16E+08	1.58E+03	6.43E+01	1.87E+02
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	8.28E+05	0	1.01E+02	6.47E+01	4.17E+02	4.40E+02	4.17E+02	4.40E+02	6.67E+02	3.93E+01	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	9.35E+05	0	3.17E+02	0	3.10E+02	8.04E-09	3.10E+02	8.04E-09	8.28E+02	2.08E+02	9.64E+01
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	2.39E+06	1.53E+03	0	2.60E+03	2.31E+02	9.05E+01	2.31E+02	9.05E+01	2.71E+01	0	7.68E+00
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	6.84E+06	0	2.44E+01	1.87E+01	6.54E+01	1.11E+02	6.54E+01	1.11E+02	2.06E+02	9.18E+00	4.15E+01
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	6.51E+04	0	5.82E+00	2.44E+01	2.13E+02	2.23E+01	2.13E+02	2.23E+01	1.36E+02	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	3.62E+04	0	2.67E+01	0	6.82E+01	5.57E+01	6.82E+01	5.57E+01	1.64E+02	0	2.95E+01
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	1.54E+06	7.43E+02	0	0	7.49E+02	2.16E+02	7.49E+02	2.16E+02	5.92E+02	2.51E+00	1.58E+02
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	4.68E+05	1.24E+02	0	2.15E+01	3.69E+02	3.01E+02	3.69E+02	3.01E+02	4.67E+02	5.85E+01	5.51E+01
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	6.68E+06	0	2.51E+03	0	4.21E+02	0	4.21E+02	0	4.44E+02	0	6.65E+01
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	1.92E+05	7.63E+01	0	3.26E+01	1.80E+02	2.57E+02	1.80E+02	2.57E+02	2.94E+02	1.69E+01	1.37E+00
25	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	6.98E+05	0	2.48E+02	2.87E+01	3.43E+02	2.54E+02	3.43E+02	2.54E+02	6.64E+02	8.73E+01	6.54E+01
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	5.66E+07	1.62E+03	0	1.48E+01	1.38E+02	0	1.38E+02	0	1.28E+02	2.33E+01	1.54E+01
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	3.13E+06	1.62E+03	0	7.52E+03	3.72E+02	6.27E+01	3.72E+02	6.27E+01	6.02E+02	0	4.85E+01
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	3.82E+06	1.94E+03	0	0	2.57E+02	5.01E+01	2.57E+02	5.01E+01	0	8.55E+00	4.97E+01
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	3.77E+05	0	2.40E+01	0	4.86E+02	1.90E+02	4.86E+02	1.90E+02	3.18E+02	3.16E+02	0
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	9.17E+08	0	3.03E+04	2.52E+01	2.04E+02	1.44E+02	2.04E+02	1.44E+02	3.16E+02	0	3.13E+01
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	1.19E+07	0	3.43E+03	9.05E+01	1.84E+02	6.13E+01	1.84E+02	6.13E+01	3.20E+02	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	3.21E+05	6.94E+01	0	4.38E+00	2.97E+02	1.16E+02	2.97E+02	1.16E+02	4.61E+02	9.78E+00	4.65E+01
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	1.09E+06	0	1.50E+02	0	4.69E+02	4.34E+01	4.69E+02	4.34E+01	9.19E+02	3.61E+01	6.48E+01
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	3.75E+05	3.64E+02	0	0	4.67E+02	1.22E+02	4.67E+02	1.22E+02	0	5.04E+00	1.01E+02
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	1.25E+05	0	1.71E+01	1.21E+02	1.18E+02	8.05E+00	1.18E+02	8.05E+00	3.10E+02	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	2.95E+06	0	1.67E+03	4.14E+00	1.68E+02	1.88E+02	1.68E+02	1.88E+02	3.39E+02	0	4.49E+01
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	2.12E+05	3.95E+02	0	0	2.23E+02	6.76E+01	2.23E+02	6.76E+01	0	0	3.06E+01
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	7.64E+06	2.33E+03	0	0	1.30E+03	3.28E+02	1.30E+03	3.28E+02	6.02E+02	0	2.56E+02
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	7.77E+06	2.68E+03	0	0	6.57E+02	2.58E+02	6.57E+02	2.58E+02	2.51E+02	0	1.20E+02
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	3.31E+05	7.76E+01	0	0	2.71E+02	1.82E+02	2.71E+02	1.82E+02	4.63E+02	3.30E+01	5.08E+01
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	1.14E+06	0	9.82E+02	4.15E+02	3.20E+02	0	3.20E+02	0	2.56E+02	6.25E+01	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	1.67E+05	2.84E+02	0	1.88E+02	6.85E+01	1.71E+02	6.85E+01	1.71E+02	1.11E+02	6.70E+01	2.05E+01
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	9.62E+06	1.13E+03	0	0	1.13E+03	1.30E+03	1.13E+03	1.30E+03	2.28E+03	3.09E+02	2.77E+02
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	1.87E+07	0	4.28E+03	7.46E+01	2.53E+02	1.97E+02	2.53E+02	1.97E+02	5.24E+02	0	1.96E+01
58	UNIVERSIDAD REGIONALTANA, AC	1.42E+06	0	1.15E+03	3.47E+01	1.11E+02	1.01E+02	1.11E+02	1.01E+02	2.60E+02	0	2.46E+01
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	1.59E+09	0	3.98E+04	0	2.31E+02	-3.85E-08	2.31E+02	-3.85E-08	6.48E+02	2.30E+01	7.06E+01
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	5.59E+05	3.61E+02	0	0	3.63E+02	4.31E+02	3.63E+02	4.31E+02	2.73E+02	1.92E+02	0

Tabla 5-26: Lambdas 1-10 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2015)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.51E-01	7.60E-01	0	-2.46E-11	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	0	0	1.88E+00	0	2.77E-12	0	1.74E-01	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLOGICO AUTONOMO DE MEXICO	0	0	2.03E-03	2.14E-11	0	0	0	0	0	5.65E-12
7	INSTITUTO TECNOLOGICO DE SONORA	0	0	0	-1.98E-11	0	1.74E-01	1.05E-01	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	0	1.13E-12	6.18E-12	1.03E-01	0	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	9.42E-01	0	0	0	0	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	3.38E-12	0	5.52E-02	7.01E-01	0	8.21E-12	0	1.47E-11	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	3.35E-01	0	0	0	0	0	9.81E-01
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	3.15E-01	0	0	0	0	0	0	1.83E-11
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	0	0	0	2.25E-01	0	-8.10E-12	0	6.02E-12
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	0	0	3.02E-01	-4.63E-12	0	1.43E-01	5.61E-01	-2.80E-11	0	0
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	0	0	0	0	0	-1.66E-11	0	1.73E-01
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	0	0	1.04E+00	0	0	2.54E-01	0	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	0	0	0	-7.69E-12	0	2.53E-01	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	0	0	7.73E-01	0	0	3.72E-01	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	0	0	0	-2.12E-11	-2.52E-11	2.94E-01	0	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	0	0	0	0	0	7.96E-12	0	1.19E-11	0	5.78E-01
25	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	0	0	1.04E-01	0	0	3.51E-01	0	-2.06E-12	7.77E-12	8.94E-12
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	-2.42E-11	0	3.38E-02	0	0	0	7.41E-01	0	0	0
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	0	0	3.61E-01	0	-2.60E-11	2.40E-01	0	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAVARRIT	0	1.63E-02	6.99E-01	-8.66E-12	8.13E-12	-2.62E-11	-2.11E-11	0	0	7.61E-01
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	-2.28E-11	0	0	9.70E-12	0	3.03E-01	3.89E+00	-1.49E-11	0	-2.48E-11
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	-6.07E-12	2.45E-02	0	0	0	4.33E-01	1.14E+00	0	0	-5.85E-12
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMALIPAS	0	0	0	0	0	-1.14E-11	0	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	0	0	0	2.77E-11	0	0	-1.04E-11	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	-2.85E-11	0	0	2.73E-11	0	0	0	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	2.27E-02	9.99E-01	0	-1.26E-11	3.95E-01	0	0	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	4.10E-01	1.10E-11	0	5.75E-01	3.69E+00	-1.45E-11	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.27E-01
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	4.39E-02	5.75E-01	0	2.80E-11	4.04E-01	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	2.09E+00	0	0	0	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	0	0	9.18E-01	0	0	4.59E-01	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	0	-2.24E-11	0	0	0	2.30E-11	0	5.55E-01
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	8.76E-12	1.43E-01	6.96E-01	0	0	6.23E-01	0	1.47E-11	2.78E-11	-2.77E-11
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	9.75E-04	0	0	1.76E-12	0	0	0	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	4.31E-01	0	0	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.48E-01
58	UNIVERSIDAD REGIONAL MONTANA, AC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.30E-01
59	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO	-9.74E-12	0	0	2.48E-01	0	2.36E-11	0	-2.62E-11	0	-1.20E-11
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	0	0	2.02E-01	0	2.01E-11	5.27E-01	0	0	0	0

Tabla 5-27: Lambdas 11-20 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2015)

Núm	Nombre	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	0	2.31E-02	0	0	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	1.49E-11	0	0	-2.17E-11	0	0	0	0	0	4.60E-01
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO	0	1.44E-01	1.88E-02	1.54E-01	0	0	0	0	-1.87E-12	-8.84E-13
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	3.17E-01	0	0	0	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	5.10E-12	3.44E-01	0	0	0	0	-7.46E-12	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	1.22E-02	1.67E-00	0	0	0	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO	0	0	0	0	0	0	7.01E-01	1.36E-11	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	0	0	0	8.03E-01	-2.88E-11	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	0	0	7.95E-01	0	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	3.49E-02	2.38E-01	0	0	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	2.16E-11	0	0	2.23E-01	0	0	1.39E-11	-2.80E-11	-4.67E-12	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	6.27E-02	0	1.82E-01	0	0	0	-2.49E-11	-1.77E-11	2.68E-11
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	3.47E-01	0	0	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	-2.37E-11	0	0	1.19E-00	0	0	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	0	0	0	1.11E-01	0	0	0	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	-2.92E-12	0	0	5.75E-01	0	0	0	0	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	0	5.64E-01	0	0	0
26	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	0	-1.06E-12	0	0	0	-2.60E-11	0	1.42E-11	0	0
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	0	0	-1.30E-11	1.41E-11	0	0	0	0	0	4.24E-02
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	0	0	3.91E-12	0	0	0	0	0	0	2.44E-11
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	0	0	0	5.46E-01	0	0	1.98E-01	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	0	1.48E-11	0	0	0	0	6.08E-12	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	0	-6.09E-12	-1.30E-11	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	1.74E-11	0	1.20E-01	5.30E-01	0	0	0	0	-1.63E-11	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	2.57E-01	2.19E-01	3.36E-01	0	0	0	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	0	1.42E-01	0	0	0	0	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	2.58E-11	0	0	1.30E-01	0	0	0	-2.84E-12	-2.10E-11	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	0	0	9.06E-02	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	0	-2.40E-11	3.17E-01	0	0	0	0	0	-2.77E-11
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	4.14E-03	5.38E-02	0	0	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	0	0	0	9.18E-03	0	0	0	0	0	1.70E-11
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	1.29E-01	0	3.02E-01	0	0	0	0	0	-2.71E-11
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	2.36E-11	0	0	0	0	0	2.31E-11	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	2.80E+00	0	0	0	0	0	0	0	-2.38E-11	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	-1.19E-11	0	-2.06E-11	3.32E+00	0	0	0	0	2.74E-11	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	0	0	6.60E-01	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIONAL TANA, AC	0	0	0	0	0	0	6.55E-02	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO	0	0	0	0	-9.10E-12	0	4.31E-01	-4.32E-12	0	4.51E-12
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	0	0	0	2.31E+00	0	0	0	0	-1.22E-11	0

Tabla 5-28: Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2015)

Núm	Nombre	Valor fo.	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_4^-	s_5^-	s_1^+	s_2^+	s_3^+	s_4^+	s_5^+
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	5.65E+02	0	0	2.23E+01	3.33E+02	1.59E+02	0	8.04E+00	4.29E+01	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	2.56E+04	1.88E+04	0	0	3.26E+03	2.52E+02	3.26E+03	2.32E+01	3.72E+01	1.45E+01	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	2.49E+02	0	0	0	0	1.45E+02	5.21E+01	0	0	0	3.41E+01
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	4.58E+02	0	0	1.52E+00	1.41E+02	1.43E+02	1.39E+02	6.21E+00	9.57E+00	0	3.41E+01
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	5.70E+02	0	0	4.26E+00	1.22E+02	1.92E+02	2.36E+02	1.95E+01	3.44E+01	0	1.87E+02
10	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	3.42E+03	2.46E+03	0	1.91E+02	1.80E+02	2.59E+02	2.76E+02	6.43E+01	1.87E+02	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	5.13E+03	0	2.75E+03	0	5.44E+02	3.19E+10	1.58E+03	6.43E+01	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	1.65E+03	0	0	7.07E+01	4.13E+02	4.49E+02	6.78E+02	3.43E+01	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALIE, AC	1.76E+03	0	3.17E+02	0	3.10E+02	2.95E+08	8.28E+02	2.08E+02	9.64E+01	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	1.88E+03	1.53E+03	0	0	2.31E+02	9.05E+01	2.71E+01	0	7.68E+00	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	3.05E+03	0	2.60E+03	1.87E+01	6.54E+01	1.11E+02	2.06E+02	9.18E+00	4.15E+01	0	0
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	3.96E+02	0	0	2.44E+01	2.13E+02	2.21E+01	1.37E+02	0	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	3.44E+02	0	2.67E+01	0	6.82E+01	5.57E+01	1.64E+02	0	0	0	2.95E+01
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	2.31E+03	1.51E+03	0	0	1.82E+02	1.32E+02	4.08E+02	3.21E+01	4.19E+01	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	1.31E+03	0	0	1.51E+01	3.81E+02	3.11E+02	4.84E+02	6.44E+01	5.62E+01	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUAREZ	3.47E+03	0	2.51E+03	0	4.21E+02	0	4.44E+02	0	6.65E+01	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	8.06E+02	0	0	2.86E+01	1.87E+02	2.63E+02	3.04E+02	2.05E+01	2.02E+00	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	1.59E+03	0	0	6.62E+01	3.63E+02	3.10E+02	7.27E+02	5.54E+01	7.28E+01	0	0
26	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	7.84E+03	0	7.52E+03	1.48E+01	1.38E+02	0	1.28E+02	2.33E+01	1.54E+01	0	0
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	2.40E+03	2.13E+03	0	0	3.52E+01	1.74E+02	0	6.15E+00	5.47E+01	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	2.30E+03	1.94E+03	0	0	2.57E+02	5.01E+01	0	8.55E+00	4.97E+01	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERETARO	1.05E+03	0	0	0	4.85E+02	1.91E+02	3.20E+02	5.64E+01	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	3.10E+04	0	3.04E+04	2.55E+01	2.15E+02	1.59E+02	1.82E+02	0	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	4.12E+03	0	3.43E+03	9.05E+01	1.84E+02	6.13E+01	3.20E+02	0	0	0	3.13E+01
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	9.47E+02	0	0	6.67E+00	3.03E+02	1.15E+02	4.68E+02	7.02E+00	4.73E+01	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	1.56E+03	0	0	0	4.73E+02	4.60E+01	9.41E+02	3.52E+01	6.63E+01	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	1.05E+03	0	0	0	5.68E+02	1.40E+02	0	0	0	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	5.57E+02	2.23E+02	0	1.21E+02	1.18E+02	7.33E+00	3.11E+02	0	0	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	2.41E+03	0	1.67E+03	4.14E+00	1.68E+02	1.88E+02	3.39E+02	0	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	7.17E+02	3.95E+02	0	0	2.23E+02	6.76E+01	0	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	4.81E+03	2.33E+03	0	0	1.30E+03	3.28E+02	6.02E+02	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	3.83E+03	3.36E+03	0	0	1.59E+02	1.84E+02	8.96E+01	2.60E+01	2.56E+02	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	1.02E+03	0	0	0	2.74E+02	1.83E+02	4.74E+02	3.23E+01	5.16E+01	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	1.66E+03	0	9.82E+02	4.15E+01	3.20E+02	0	2.56E+02	6.25E+01	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	9.04E+02	2.87E+02	0	1.88E+02	6.66E+01	1.71E+02	1.04E+02	6.71E+01	2.00E+01	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	6.43E+03	1.13E+03	0	0	1.13E+03	1.30E+03	2.28E+03	3.09E+02	2.77E+02	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	5.35E+03	0	4.28E+03	7.46E+01	2.53E+02	1.97E+02	5.24E+02	0	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIONAL TAMAULIPAS, AC	1.68E+03	0	1.15E+03	3.47E+01	1.11E+02	1.01E+02	2.60E+02	0	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	4.08E+04	0	3.98E+04	0	2.31E+02	0	6.48E+02	2.30E+01	7.06E+01	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	1.62E+03	3.61E+02	0	0	3.63E+02	4.31E+02	2.73E+02	1.92E+02	0	0	0

Tabla 5-29: Lambdas 1-10 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2015)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.46E-01	9.13E-01	0	-2.46E-11	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	0	0	1.24E+00	0	2.77E-12	0	9.15E-01	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	1.14E-11	0	1.68E-03	2.14E-11	0	-1.82E-11	-2.59E-12	2.44E-13	0	5.65E-12
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	-1.98E-11	0	1.76E-01	4.76E-02	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	0	1.13E-12	6.18E-12	9.66E-02	0	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	0	0	0	7.01E-01	0	8.21E-12	0	-1.16E-11	0	1.03E-11
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	4.14E-02	2.91E-11	0	2.88E-11	0	1.47E-11	0	1.01E+00
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	3.35E-01	0	7.99E-12	0	0	0	1.83E-11
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	3.15E-01	0	0	0	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	0	0	0	0	0	2.25E-01	0	-8.10E-12	0	6.02E-12
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	3.02E-01	-4.62E-12	1.52E-11	1.43E-01	5.72E-01	-2.80E-11	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	0	0	0	0	0	3.78E-12	0	0	1.73E-01
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	1.95E-01	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	2.40E-01	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	-2.73E-11	0	7.73E-01	0	0	3.72E-01	0	1.01E-11	-2.35E-11	-2.17E-11
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	-2.12E-11	0	2.86E-01	0	0	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	0	0	1.19E-11	0	7.04E-01
26	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	-2.41E-11	0	1.04E-01	0	0	3.51E-01	0	0	7.77E-12	8.94E-12
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	0	2.42E-02	4.16E-03	0	1.26E-11	2.30E-01	0	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	0	1.63E-02	3.61E-01	0	-2.59E-11	2.40E-01	0	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	-2.28E-11	0	6.98E-01	-8.66E-12	8.13E-12	-2.62E-11	-2.11E-11	7.86E-12	0	7.65E-01
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	-6.06E-12	0	1.01E-01	0	0	3.04E-01	3.87E+00	0	-2.78E-11	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	-1.81E-11	0	4.33E-01	1.14E+00	2.69E-11	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	0	2.77E-11	0	-1.14E-11	1.94E-11	-8.69E-12	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	0	0	0	0	-1.03E-11	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	1.68E-02	1.20E+00	0	-1.26E-11	4.05E-01	0	-1.56E-11	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	4.10E-01	1.10E-11	1.34E-12	5.74E-01	3.72E+00	-1.45E-11	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.27E-01
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	4.39E-02	5.75E-01	0	2.80E-11	4.04E-01	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	2.09E+00	0	1.73E-11	0	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	0	0	0	4.08E-01	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	-2.55E-11	0	0	-2.24E-11	0	0	-2.25E-11	0	0	5.63E-01
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	8.76E-12	1.43E-01	6.96E-01	0	0	6.23E-01	0	1.47E-11	2.78E-11	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	-1.57E-11	0	1.76E-12	0	0	0	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	4.31E-01	0	0	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.48E-01
58	UNIVERSIDAD REGIONALTANA, AC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.30E-01
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	2.48E-01	0	0	0	0	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	0	0	2.02E-01	0	0	5.27E-01	0	0	0	0

Tabla 5-30: Lambdas 11-20 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (201)

Núm	Nombre	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	0	2.13E-02	0	0	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	1.49E-11	0	0	-2.16E-11	1.30E-11	0	0	0	1.16E-11	4.47E-01
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	2.03E-11	1.45E-01	1.87E-02	1.54E-01	7.42E-13	0	0	0	-1.87E-12	-8.84E-13
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	2.47E-11	0	0	3.32E-01	0	0	0	-1.12E-11	-1.44E-12	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	-1.93E-11	0	5.10E-12	3.74E-01	0	0	0	0	7.46E-12	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	4.24E+00	0	0	0	0	0	0	0	1.21E-11	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	0	0	0	0	-2.52E-11	0	7.01E-01	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	0	1.09E-11	0	7.68E-01	-2.88E-11	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	-2.20E-11	0	3.49E-02	2.38E-01	0	0	7.95E-01	0	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	0	0	0	0	-1.82E-11	0	-1.30E-11	0
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	2.16E-11	0	0	0	0	0	4.34E-12	0	0	0
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	2.12E-11	6.27E-02	0	2.20E-01	1.23E-11	0	1.39E-11	0	-4.67E-12	0
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	0	0	0	1.82E-01	-7.28E-13	0	0	0	0	2.68E-11
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	0	0	0	7.02E-01	0	0	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	-2.36E-11	0	0	1.25E+00	0	0	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	0	2.36E-11	0	1.11E-01	0	1.48E-11	0	2.52E-11	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	-2.92E-12	0	2.28E-11	6.14E-01	0	0	0	0	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	0	3.49E-01	0	0	0
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	0	-1.06E-12	0	0	0	-2.60E-11	0	1.42E-11	0	0
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	2.88E-11	0	-1.30E-11	0	0	0	0	0	0	2.02E-11
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAVARRIT	-2.54E-11	0	0	0	0	0	0	0	0	2.44E-11
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	0	0	0	5.44E-01	-9.40E-12	8.46E-12	1.98E-01	0	2.84E-11	0
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	1.48E-11	0	0	0	0	-2.00E-11	6.08E-12	-1.12E-11	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	0	0	-1.30E-11	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	1.74E-11	0	1.26E-01	5.05E-01	1.06E-11	0	-6.08E-12	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	-2.52E-11	2.79E-01	2.17E-01	3.15E-01	-9.47E-12	0	0	0	0	2.74E-11
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	0	7.95E-02	0	0	0	0	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	2.58E-11	0	0	1.21E-01	2.39E-11	0	-2.09E-11	-2.84E-12	-2.10E-11	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	0	0	9.06E-02	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	-1.26E-12	0	0	3.17E-01	0	0	0	0	0	-2.77E-11
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	-2.75E-11	0	4.14E-03	5.38E-02	0	0	9.55E-12	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	1.76E-11	0	2.83E-11	3.21E-01	0	0	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	-7.39E-12	1.35E-01	0	2.88E-01	-2.75E-11	0	0	-2.64E-11	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	0	0	0	4.40E-12	0	-2.25E-11	2.31E-11	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	2.80E+00	0	-6.07E-13	0	0	0	0	0	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	-1.18E-11	0	0	3.32E+00	0	0	0	0	2.74E-11	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	0	0	6.60E-01	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIONALTANA, AC	0	0	0	0	0	0	6.55E-02	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	4.31E-01	0	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	1.02E-11	0	0	2.31E+00	2.84E-11	0	0	0	0	0

5.2.2. Año 2014

Para el año 2014, a través del modelo aditivo se obtuvo un conjunto de 22 universidades eficientes. Estas se pueden observar en la tabla 5-31.

Tabla 5-31: Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de datos ponderados (2014)

Num	id (j)	Nombre
1	1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
2	2	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN
4	3	EL COLEGIO DE MEXICO
9	4	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
16	5	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
17	6	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES
18	7	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
19	8	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
29	9	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
31	10	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
35	11	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN
37	12	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN
40	13	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS
41	14	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
42	15	UNIVERSIDAD DE COLIMA
43	16	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
44	17	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
45	18	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC
47	19	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
50	20	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL
54	21	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
58	22	UNIVERSIDAD REGIONMONTANA, AC

Por medio del modelo mADD se obtienen las áreas de oportunidad para cada DMU ineficiente, utilizando dos métricas: euclidiana y Manhattan. Las áreas de oportunidad para la métrica euclidiana pueden verse en la tabla 5-32. Otros datos obtenidos con este modelo son las λ_j que indican a que universidad del conjunto de eficientes debería “imitar” con el fin de ser eficiente. Éstas últimas pueden verse en las tablas 5-33 y 5-34.

Los resultados de las variables de holgura para la métrica Manhattan se muestran en la tabla 5-35, y las lambdas de las universidades relacionadas se muestran en las tablas 5-36 y 5-37.

Tabla 5-32: Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2014)

Núm	Nombre	Valor fo.	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_1^+	s_2^+	s_3^+	s_4^+	s_5^+
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	4.17E+03	3.87E+00	0	2.39E+01	0	5.61E+01	2.43E+00	1.92E+01	8.02E+00
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	6.78E+07	7.34E+03	2.51E+02	0	2.56E+03	0	7.51E+02	2.60E+03	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	8.50E+03	0	1.12E+00	1.17E+01	0	7.05E+01	5.90E+00	6.19E+00	5.76E+01
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	4.18E+04	2.95E+00	3.47E+00	1.80E+01	1.02E+02	1.21E+02	1.22E+02	0	3.84E+01
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	3.81E+04	1.81E+00	3.51E+00	1.25E+01	5.74E+01	1.40E+02	1.22E+02	0	8.57E+00
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	1.29E+06	5.84E+02	1.35E+02	4.81E+02	0	7.75E+02	0	0	3.19E+02
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	5.25E+06	0	3.49E+02	1.09E+03	9.36E+02	9.36E+02	1.72E+03	0	3.36E+02
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	2.93E+05	0	1.66E+01	4.23E+01	2.43E+02	3.29E+02	8.04E+01	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE AC	1.09E+06	0	1.53E+02	1.88E+02	5.00E+02	4.92E+02	7.19E+02	5.53E+01	1.54E+02
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	1.80E+06	1.34E+03	0	0	9.19E+01	0	0	0	2.97E+01
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	2.10E+06	0	1.43E+03	0	1.62E+02	1.36E+02	0	1.92E+01	6.63E+01
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	6.67E+02	2.91E-01	0	6.64E+00	1.25E+01	0	0	1.89E+01	1.04E+01
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	1.62E+05	5.81E-01	0	0	1.66E+02	4.94E+01	3.45E+02	2.57E+01	9.75E+01
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	1.53E+05	5.17E+00	6.72E+00	8.43E+01	1.98E+02	2.07E+02	2.42E+02	7.32E+00	7.25E+01
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	2.28E+04	0	2.46E+00	1.49E+01	4.78E+01	0	1.39E+02	2.98E+01	2.98E+00
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	5.16E+04	3.78E+00	2.47E+00	2.87E+01	1.19E+02	1.81E+02	5.76E+01	2.42E+01	0
25	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	1.96E+05	0	1.88E+01	1.27E+02	1.59E+02	1.90E+02	3.40E+02	3.74E+01	2.55E+01
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	1.95E+07	6.33E+02	4.41E+03	0	1.44E+02	5.09E+01	1.84E+02	4.69E+01	3.26E+01
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	4.98E+05	0	0	0	1.45E+02	2.22E+02	1.53E+02	0	6.66E+01
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAVARIT	5.76E+04	2.84E+01	0	1.43E+01	2.05E+02	7.22E+01	8.84E+01	1.69E+00	3.62E+01
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	6.39E+04	0	5.31E+00	6.95E+01	2.27E+02	3.39E+01	3.39E+01	2.06E+01	0
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	8.82E+07	0	9.36E+03	0	2.67E+02	3.63E+02	5.48E+02	1.58E+00	6.17E+01
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	2.52E+05	0	2.32E+01	7.24E+01	2.37E+02	2.12E+02	3.76E+02	3.57E+00	6.18E+01
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	2.94E+05	7.83E+01	0	1.04E+01	3.03E+02	1.40E+02	4.16E+02	0	5.45E+01
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	1.15E+05	0	0	0	1.85E+02	0	2.79E+02	3.84E+01	3.93E+01
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	2.80E+03	2.56E+00	0	9.75E+00	4.89E+01	1.20E+01	0	8.19E+00	9.62E+00
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	3.26E+04	0	2.15E+00	1.52E+02	6.44E+00	9.67E+01	1.27E+01	9.24E-01	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	7.31E+04	0	1.22E+01	2.47E+01	8.69E+01	1.31E+02	2.17E+02	9.89E+00	2.54E+01
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	3.92E+02	7.48E-01	0	1.06E+01	1.65E+01	1.87E+00	1.35E+00	5.75E-01	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	1.09E+07	3.05E+03	0	0	1.12E+03	2.60E+02	4.53E+02	0	2.32E+02
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	5.26E+05	1.00E+02	0	1.42E+01	4.09E+02	2.35E+02	5.36E+02	1.04E+00	7.95E+01
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	1.01E+04	0	2.61E-01	5.60E+01	7.71E+01	1.88E+01	0	0	2.55E+01
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	7.01E+04	0	9.37E+03	1.73E+01	2.44E+02	4.80E+01	2.79E+01	8.45E+01	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	3.98E+04	0	2.36E-01	6.14E+01	4.69E+01	9.26E+01	1.31E+02	7.21E+01	4.83E+01
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	3.22E+06	2.30E+01	3.31E+01	2.50E+02	5.94E+02	8.40E+02	1.42E+03	6.78E+01	2.73E+02
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	2.34E+05	0	2.07E+01	8.05E+01	1.64E+02	1.93E+02	4.04E+02	0	1.10E+01
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	1.31E+08	0	1.13E+04	0	6.30E+02	6.21E+02	1.49E+03	0	1.55E+02
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	2.31E+04	1.53E+00	2.96E-01	9.04E+01	7.25E+01	4.83E+01	0	6.61E+01	5.43E+01

Tabla 5-33: Lambdas 1-11 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2014)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.28E-01	3.95E-01	0	3.23E-01	0	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	0	0	0	0	0	0	4.63E-04	0	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	1.66E-02	8.16E-02	0	1.88E-01	0	8.41E-02	0	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	9.08E-02	2.26E-01	0	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	0	0	0	2.73E-01	8.73E-02	0	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	9.11E-02	2.28E+00	0	0	0	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	0	0	0	4.12E-01	0	0	0	0	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	9.18E-02	0	0	0	0	0	2.16E-11	0	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	1.29E-11	0	0	1.64E-01	0	0	2.48E-11	0	0	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	4.21E-03	1.24E-01	0	4.51E-01	6.85E-02	2.32E-02	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	6.65E-02	2.65E-02	0	0	0	0	1.86E-01	0	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	9.98E-03	0	0	0	0	9.93E-03	0	0	0	1.71E-11
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	3.75E-01	5.93E-01	1.92E-01	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	7.58E-12	0	7.24E-01	3.79E-01	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUAREZ	0	0	0	0	0	9.87E-02	3.46E-01	0	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	-2.05E-11	0	5.77E-01	2.19E-01	0	0	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	7.53E-02	0	0	-8.36E-12	0	0	-2.29E-11	0	1.13E-11	0	0
26	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	1.01E-11	0	0	0	0	0	3.48E-01	0	0	0	4.02E-12
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	1.45E-01	0	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	0	0	0	2.22E-11	2.33E-11	1.04E-11	1.47E-01	0	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERETARO	0	3.80E-02	4.09E-01	0	0	2.02E-01	1.14E-01	0	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	2.28E-01	0	0	0	0	0	6.83E-01	0	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	8.75E-02	0	0	0	0	0	5.55E-01	0	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	0	0	0	-6.22E-12	6.86E-03	0	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	1.36E-01	0	6.13E-02	0	0	0	7.55E-02	0	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	3.91E-02	0	0	0	0	0	1.53E-11	8.50E-12	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	1.94E-11	5.57E-04	3.70E-01	-2.57E-11	0	6.34E-01	6.69E-01	-1.42E-11	0	2.42E-11	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	7.59E-02	0	0	2.07E-11	0	0	2.33E-11	0	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	3.04E-02	1.68E-01	1.78E-11	0	0	4.38E-01	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	1.83E+00	2.41E-03	9.28E-02	0	0	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	0	0	0	1.14E-12	3.42E-01	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	4.12E-03	9.88E-03	0	-1.98E-11	0	-2.59E-11	2.24E-01	0	0	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	4.86E-02	8.72E-02	6.58E-01	0	0	0	6.22E-01	0	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	-5.99E-12	0	0	1.27E-01	0	0	2.29E-11	0	1.75E-11	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	-2.39E-11	0	4.03E-01	1.20E+00	0	0	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	9.41E-02	0	0	1.89E-11	0	0	0	0	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	4.79E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	0	3.82E-02	0	-8.96E-12	5.35E-01	1.17E+00	7.27E-01	0	1.61E-11	0	0

Tabla 5-34: Lambdas 12-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2014)

Núm	Nombre	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}	λ_{21}	λ_{22}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	0	0	6.13E-01	0	0	0	0	0	0	3.20E-01	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO	0	0	0	0	1.60E-11	0	0	0	0	2.08E-11	-2.33E-11
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	1.76E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	3.24E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2.33E-11
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	0	0	0	-8.98E-12	0	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO	0	0	0	0	0	0	2.95E-01	8.21E+00	0	0	-2.34E-11
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	4.37E-01	0	0	0	9.93E-12	0	9.11E-01	1.91E+00	0	0	-2.79E-11
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	0	0	0	4.32E+00	-1.06E-11	0	-5.80E-12
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRRO	0	0	2.40E-11	0	0	0	0	0	0	-2.47E-12	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.18E-13	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	7.13E-01	7.85E-13	0	1.45E-01	0	0	0	0	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	7.49E-12	0	0	0	0	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	7.34E-01	0	0	0	0	0	-2.83E-11	1.11E+00	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	1.91E+00	0	0	0	0	0	0	0	2.27E-11	0	2.33E-11
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	-2.53E-11	0	0	-3.34E-12	0	0	0	0	0	-2.25E-11
26	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	0	0	0	0	0	0	0	7.02E-01	0	0	0
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	1.57E-11	0	9.27E-02	2.13E-02	0	0	0	0	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	0	0	1.08E-01	0	0	0	0	0	-1.94E-11	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	0	0	0	0	0	0	8.74E-12	2.46E+00	0	0	2.33E-11
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.03E-12	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAQUEALPAN	2.80E-11	0	1.30E-01	4.32E-01	0	0	2.60E-11	0	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	6.57E-02	0	0	0	0	1.11E+00	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	-4.12E-12	0	4.66E-02	3.90E-01	0	0	0	0	0	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	1.04E+00	0	0	0	0	1.39E-11	0	-9.04E-12	-8.05E-12	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	8.53E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	0	2.60E-02	1.91E-01	-1.39E-11	0	-2.49E-11	5.85E-02	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE TABASCO	5.30E-12	0	1.58E-01	0	0	0	0	0	-1.03E-11	0	-1.13E-14
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	5.54E-12	0	0	1.89E-01	0	0	1.33E-11	0	0	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	0	0	0	0	0	0	0	3.41E-12	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	-2.56E-11	0	0	8.13E-01	-1.25E-11	0	-1.16E-11
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	0	0	0	2.16E-11	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	1.60E+00	0	0	0	0	0	3.44E-01	0	0	0	-2.05E-11
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO	1.80E+00	0	0	0	0	0	2.63E-01	0	0	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	0	0	0	0	0	0	0	0	2.85E-11	1.33E-11	-2.33E-11

Tabla 5-35: Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2014)

Núm	Nombre	Valor fo.	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_1^+	s_2^+	s_3^+	s_4^+	s_5^+
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	1.09E+02	0	0	2.38E+01	1.46E+00	5.67E+01	0	1.93E+01	8.26E+00
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	1.33E+04	7.39E+03	0	0	2.57E+03	7.41E+02	2.64E+03	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	1.43E+02	0	0	0	0	8.33E+01	0	2.03E+01	3.90E+01
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	3.99E+02	0	0	1.31E+01	1.01E+02	1.14E+02	1.34E+02	5.34E+00	3.17E+01
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	3.38E+02	0	0	6.38E+00	5.55E+01	1.32E+02	1.37E+02	6.74E+00	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	2.29E+03	5.84E+02	0	1.35E+02	4.81E+02	0	7.75E+02	0	3.19E+02
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	4.11E+03	0	0	8.45E+01	9.01E+02	7.75E+02	2.21E+03	1.08E+02	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	1.02E+03	0	0	2.43E+02	3.05E+02	3.67E+02	3.67E+02	1.08E+02	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	1.98E+03	0	0	2.76E+02	3.54E+02	4.06E+02	8.87E+02	1.00E+01	5.06E+01
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	1.46E+03	1.34E+03	0	0	9.19E+01	0	0	2.97E+01	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	1.82E+03	0	1.43E+03	0	1.62E+02	1.36E+02	0	1.92E+01	6.63E+01
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	4.57E+01	0	0	3.37E+00	1.15E+01	0	0	2.20E+01	8.80E+00
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	6.94E+02	0	0	0	1.70E+02	4.63E+01	3.52E+02	2.51E+01	1.00E+02
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	7.90E+02	0	0	4.59E+01	1.86E+02	1.56E+02	3.34E+02	4.93E+01	1.90E+01
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUAREZ	2.35E+02	0	0	1.50E+01	4.79E+01	0	1.39E+02	2.98E+01	2.97E+00
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	4.11E+02	0	0	2.86E+01	1.19E+02	1.81E+02	5.77E+01	2.43E+01	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	8.80E+02	0	0	1.27E+02	1.59E+02	1.91E+02	3.41E+02	3.74E+01	2.56E+01
26	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	1.82E+03	0	1.21E+03	0	1.61E+02	6.79E+01	2.98E+02	4.37E+01	4.04E+01
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	1.22E+03	6.33E+02	0	0	1.45E+02	2.22E+02	1.53E+02	0	6.66E+01
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	4.25E+02	0	0	1.43E+01	2.08E+02	7.28E+01	9.17E+01	1.56E+00	3.65E+01
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERETARO	3.77E+02	0	0	9.32E+01	2.37E+02	4.63E+01	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	1.06E+04	0	9.36E+03	0	2.67E+02	3.63E+02	5.48E+02	1.58E+00	6.17E+01
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	9.65E+02	0	0	7.23E+01	2.38E+02	2.12E+02	3.77E+02	3.67E+00	6.19E+01
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	9.43E+02	0	0	9.89E+00	3.09E+02	1.43E+02	4.26E+02	0	5.53E+01
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	5.31E+02	0	0	0	1.67E+02	0	2.92E+02	3.86E+01	3.46E+01
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	8.10E+01	0	0	1.82E+01	5.40E+01	0	0	5.17E+00	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	2.55E+02	0	0	1.53E+02	8.71E+01	9.70E+01	2.17E+02	4.50E-01	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	4.95E+02	0	0	2.46E+01	1.31E+02	1.31E+02	0	9.92E+00	2.55E+01
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	2.78E+01	0	0	1.14E+01	1.64E+01	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	4.83E+03	4.53E+03	0	5.21E+01	8.43E+01	0	1.11E+02	4.40E+00	5.14E+01
51	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TABASCO	1.30E+03	0	0	1.40E+01	4.17E+02	2.37E+02	5.48E+02	5.78E-01	8.05E+01
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	1.77E+02	0	0	5.60E+01	7.71E+01	1.88E+01	0	0	2.55E+01
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	4.00E+02	0	0	1.71E+01	2.47E+02	5.14E+01	0	8.47E+01	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	4.59E+02	0	0	6.18E+01	4.92E+01	9.62E+01	1.32E+02	7.17E+01	4.87E+01
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	3.43E+03	0	0	2.28E+02	5.88E+02	8.12E+02	1.47E+03	9.18E+01	2.43E+02
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	8.54E+02	0	0	8.05E+01	1.64E+02	1.94E+02	4.04E+02	0	1.11E+01
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	1.42E+04	0	1.13E+04	0	6.30E+02	6.21E+02	1.49E+03	0	1.55E+02
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	2.88E+02	0	0	3.45E+01	2.18E+01	1.03E+02	0	1.29E+02	0

Tabla 5-36: Lambdas 1-11 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2014)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.28E-01	3.99E-01	0	3.23E-01	0	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	0	2.75E-03	0	0	0	0	1.14E-03	0	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	9.01E-03	8.84E-02	0	2.28E-11	2.78E-01	0	0	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	0	0	0	2.23E-11	0	1.57E-01	2.23E-01	0	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO ANAHUAC	0	0	0	0	2.28E+00	0	8.25E-02	0	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	2.24E-01	0	0	9.11E-02	0	0	6.07E-12	0	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	9.24E-02	0	0	8.58E-12	0	-1.41E-12	0	0	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	1.22E-01	0	0	2.49E-11	0	0	2.48E-11	0	-9.26E-12	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD AGRARIA ANTONIO NARRO	0	4.21E-03	1.24E-01	-1.47E-11	4.51E-01	6.85E-02	2.32E-02	0	0	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	6.65E-02	2.65E-02	0	0	0	1.86E-01	0	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	2.33E-03	9.02E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	1.71E-11
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	0	0	0	4.04E-01	5.69E-01	1.95E-01	0	0	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	7.58E-12	0	3.49E-01	0	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	0	0	0	0	9.82E-02	3.46E-01	0	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	0	0	0	-2.05E-11	0	5.78E-01	2.18E-01	0	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	7.56E-02	0	0	0	0	0	0	1.13E-11	0	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	6.26E-02	0	0	0	0	0	3.89E-01	0	0	0	0
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	1.45E-01	0	0	0	0
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	0	0	0	0	1.04E-11	1.45E-01	0	0	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	0	3.15E-02	5.16E-01	2.65E-12	4.67E-12	1.23E-01	1.90E-01	0	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	2.28E-01	0	0	0	0	0	6.83E-01	0	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAUlipAS	8.79E-02	0	0	-2.51E-11	0	0	5.55E-01	0	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	0	0	0	1.95E-11	0	-6.19E-12	2.80E-03	0	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	1.40E-01	0	0	0	0	0	6.00E-02	0	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE HIDALGO	0	3.64E-02	0	-2.76E-11	0	0	3.09E-01	1.53E-11	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	3.60E-01	-2.57E-11	0	6.58E-01	6.68E-01	0	0	0	0
39	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	7.61E-02	0	0	2.07E-11	0	0	0	0	3.87E-12	0	0
46	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	3.02E-02	1.75E-01	0	-1.16E-11	0	4.42E-01	0	1.08E-11	0	0
48	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	0	0	3.95E-01	0	0	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	0	0	0	1.86E-11	0	1.14E-12	3.38E-01	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	4.12E-03	9.88E-03	0	-1.98E-11	0	0	2.24E-01	6.45E-12	0	0	0
52	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	4.90E-02	8.16E-02	6.79E-01	1.82E-11	2.82E-11	1.83E-12	6.22E-01	0	2.10E-11	1.13E-11	0
53	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	-5.98E-12	0	0	1.26E-01	0	0	2.29E-11	0	1.75E-11	0	0
55	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	-2.39E-11	0	0	1.18E+00	0	0	0	0
56	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	9.44E-02	0	0	1.89E-11	0	0	1.19E-11	0	0	0	0
57	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	4.79E-01	0	0	1.83E-11	0	0	0	0	0	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	0	5.34E-02	0	-8.95E-12	-2.09E-11	1.74E+00	5.27E-01	0	0	0	0

Tabla 5-37: Lambdas 11-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2014)

Núm	Nombre	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}	λ_{21}	λ_{22}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	1.63E-01	0	6.05E-01	0	0	0	0	0	0	3.23E-01	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	4.63E-01	0	6.34E-12	0	0	0	0	0	0	4.87E-03	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	6.90E-01	0	0	0	0	0	0	0	5.70E-12	0	-2.32E-11
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO ANAHUAC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	9.33E+00	0	0	9.13E-12	0	0	1.31E+00	0	-1.27E-11	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	3.53E-01	0	0	9.93E-12	0	0	1.15E+00	1.62E+00	-1.48E-11	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	4.80E+00	0	0	0	0	0	0	0	-1.06E-11	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	2.40E-11	1.63E-11	0	0	0	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.18E-13	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	7.98E-01	7.85E-13	0	1.43E-01	0	0	0	0	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	4.55E-12	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	2.28E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUAREZ	0	0	0	0	0	0	0	1.11E+00	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	7.36E-01	0	0	0	0	0	0	0	2.05E-11	0	2.33E-11
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	1.91E+00	0	0	-9.92E-12	0	0	0	0	2.27E-11	0	0
26	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2.76E-11	0
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	1.57E-11	0	9.27E-02	2.13E-02	0	0	0	0	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	0	0	1.10E-01	0	0	0	0	0	-1.92E-11	0	2.33E-11
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERETARO	0	0	0	0	0	0	8.74E-12	1.75E+00	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	1.33E-01	4.36E-01	0	0	2.60E-11	0	0	0	1.16E-11
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	7.37E-02	0	0	0	0	1.16E+00	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	5.39E-02	3.11E-01	0	0	1.73E-11	0	0	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	9.93E-01	0	0	0	-3.77E-12	0	0	0	0	0	1.16E-11
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	8.53E-01	0	0	0	-1.53E-11	0	0	0	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	0	2.49E-02	1.98E-01	-1.39E-11	0	0	3.10E-03	0	0	-1.17E-11
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	5.30E-12	0	1.62E-01	0	0	0	0	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	5.54E-12	0	0	1.89E-01	0	0	1.33E-11	0	0	-1.21E-11	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	0	0	0	3.34E-12	-2.02E-11	9.14E-13	0	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	0	0	0	8.44E-01	0	0	-1.16E-11
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	1.28E+00	0	0	0	0	0	0	0	2.16E-11	0	2.32E-11
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	1.60E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	1.80E+00	0	0	0	-7.71E-12	0	3.43E-01	0	-5.62E-12	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	1.22E+00	0	0	0	0	0	2.63E-01	0	0	0	-2.33E-11
								-7.84E-12	0	0	0	

5.2.3. Año 2013

Para el año 2013, a través del modelo aditivo se obtuvo un conjunto de 22 universidades eficientes. Estas se pueden observar en la tabla 5-38.

Tabla 5-38: Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de datos ponderados (2013)

Num	id (j)	Nombre
1	1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
2	2	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN
4	3	EL COLEGIO DE MEXICO
8	4	INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE
9	5	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
14	6	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
16	7	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
18	8	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
19	9	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR
31	10	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
35	11	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN
37	12	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN
40	13	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS
41	14	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
42	15	UNIVERSIDAD DE COLIMA
43	16	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
44	17	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
45	18	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC
47	19	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
50	20	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL
54	21	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
58	22	UNIVERSIDAD REGIONMONTANA, AC

Por medio del modelo mADD se obtienen las áreas de oportunidad para cada DMU ineficiente, utilizando dos métricas: euclidiana y Manhattan. Las áreas de oportunidad para la métrica euclidiana pueden verse en la tabla 5-39. Otros datos obtenidos con este modelo son las λ_j que indican a que universidad del conjunto de eficientes debería “imitar” con el fin de ser eficiente. Éstas últimas pueden verse en las tablas 5-40 y 5-41.

Los resultados de las variables de holgura para la métrica Manhattan se muestran en la tabla 5-42, y las lambdas de las universidades relacionadas se muestran en las tablas 5-43 y 5-44.

Tabla 5-39: Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2013)

Núm	Nombre	Valor f.o.	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_4^-	s_5^-	s_1^+	s_2^+	s_3^+	s_4^+	s_5^+
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	1.91E+04	5.61E+01	0	2.09E+01	8.29E+01	9.09E+01	0	1.66E+01	0	1.66E+01	1.14E+01
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	3.30E+07	4.35E+03	3.38E+02	0	2.51E+03	7.71E+02	0	2.66E+03	0	0	1.50E+01
6	INSTITUTO TECNOLOGICO AUTONOMO DE MEXICO	2.88E+03	1.04E+00	0	9.82E-01	0	1.16E+01	0	1.67E+01	0	1.67E+01	4.97E+01
7	INSTITUTO TECNOLOGICO DE SONORA	1.76E+05	0	3.48E+02	1.50E+01	1.04E+02	1.24E+02	0	1.63E+02	0	0	4.44E+01
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	5.35E+05	6.57E+01	0	1.10E+02	4.41E+02	0	5.12E+02	0	0	0	2.48E+02
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	4.20E+06	1.77E+02	0	5.30E+01	8.75E+02	0	1.80E+03	0	0	0	4.04E+02
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	5.38E+07	0	7.32E+03	1.64E+02	1.17E+02	1.01E+02	0	3.15E+02	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	7.26E+05	0	1.42E+02	2.63E+02	3.06E+02	2.10E+02	0	6.95E+02	0	0	1.26E+02
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	7.39E+06	0	2.71E+03	1.13E+01	1.27E+02	1.05E+02	0	1.11E+01	0	0	5.84E+01
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	5.83E+05	7.48E+02	0	2.92E-01	9.57E+01	0	1.16E+02	0	0	0	9.43E+00
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	1.66E+03	0	0	1.57E-01	2.13E+01	0	6.42E-01	0	0	0	3.09E+01
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	2.70E+05	4.53E+01	0	9.44E+00	2.56E+02	0	4.29E+02	0	0	0	1.33E+02
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	1.32E+05	0	6.18E+01	9.33E+01	1.38E+02	9.43E+01	0	2.98E+02	0	0	4.76E+01
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	4.98E+04	0	1.24E+01	2.79E+01	7.45E+01	0	2.08E+02	0	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	6.38E+03	5.08E+00	0	4.67E+01	6.01E+01	0	2.04E+01	0	0	0	1.14E+01
25	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	1.19E+06	0	1.03E+03	1.55E+02	1.24E+02	1.53E+02	0	2.41E+02	0	0	4.99E+01
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	5.14E+06	0	2.25E+03	1.78E-01	1.12E+02	3.73E+01	0	2.36E+02	0	0	5.62E-01
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	2.39E+05	6.58E+01	0	2.48E-01	1.84E+02	2.38E+02	0	3.75E+02	0	0	6.88E+01
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	6.52E+04	3.25E+01	0	1.64E+01	1.89E+02	8.50E+01	0	3.78E+00	0	0	3.57E+01
29	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON	7.10E+04	1.26E+01	0	0	1.24E+02	7.18E+01	0	2.23E-02	0	0	2.30E+01
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	1.29E+07	0	3.57E+03	8.23E+01	2.50E+02	2.00E+02	0	3.73E+02	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	3.05E+08	0	1.75E+04	9.33E+00	1.11E+02	2.00E+02	0	3.55E+02	0	0	2.25E+01
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	1.35E+07	0	3.65E+03	1.24E+02	1.83E+02	2.43E+02	0	2.74E+02	0	0	5.76E+01
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	2.30E+06	1.51E+03	0	0	1.54E+02	0	8.04E+01	0	0	0	9.20E+01
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	5.89E+05	1.07E+02	0	5.38E+01	3.53E+02	8.96E+00	0	6.69E+02	0	0	5.35E+01
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	2.40E+03	1.89E+00	0	1.78E+01	4.53E+01	1.04E+00	0	0	0	0	5.44E+00
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	5.68E+03	2.55E-01	9.35E-02	5.26E+01	0	3.16E+00	0	7.58E+00	0	0	1.52E+01
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	1.05E+07	0	3.24E+03	3.86E+01	5.15E+01	5.75E+01	0	1.12E+02	0	0	2.90E+01
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	2.01E+06	0	1.42E+03	1.15E+01	0	0	0	0	0	0	8.41E+00
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	2.77E+07	5.16E+03	0	0	9.34E+02	2.34E+02	0	3.54E+02	0	0	1.81E+02
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	5.70E+05	1.04E+02	0	1.13E+01	3.56E+02	2.42E+02	0	6.05E+02	0	0	9.15E+01
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	5.62E+03	0	2.45E+00	4.88E+01	5.25E+01	6.49E+00	0	7.09E+00	0	0	1.94E+01
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	4.48E+04	0	9.77E+01	0	1.67E+02	0	1.24E+01	0	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	2.02E+07	0	4.49E+03	1.66E+02	3.90E+01	9.12E+01	0	1.42E+02	0	0	4.29E+01
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	8.05E+05	0	8.14E+01	4.78E+01	2.67E+02	8.72E+01	0	7.85E+02	0	0	2.26E+02
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	1.16E+07	0	3.38E+03	1.10E+02	1.07E+02	1.17E+02	0	2.94E+02	0	0	3.17E+01
59	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO	7.18E+07	0	8.40E+03	6.48E+01	3.92E+02	3.79E+02	0	9.17E+02	0	0	1.43E+02
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	1.83E+05	3.56E+01	0	8.42E+01	2.78E+02	0	2.53E+02	0	0	0	1.72E+02

Tabla 5-40: Lambdas 1-11 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2013)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.25E-01	5.94E-01	0	0	2.47E-11	2.55E-01	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	0	0	0	0	0	0	0	2.64E-02	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	2.88E-02	7.56E-02	4.55E-01	0	0	1.34E-01	0	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	0	0	2.67E-01	1.07E-11	0	1.25E-11
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	5.12E-01	0	0	1.71E+00	0	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	0	0	0	4.00E+00	6.28E-12	0	1.19E+00	0	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	4.99E-02	0	0	0	0	0	1.43E-01	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	7.70E-01	0	0	0	2.96E-01	0	0	0
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	0	3.28E-02	0	0	0	0	0	2.28E-01	-1.31E-11	0	-2.18E-11
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	0	-2.50E-11	0	-2.40E-12	2.00E-01	1.09E-01	0	0	-8.11E-12
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	0	1.91E-02	0	0	0	0	0	6.67E-02	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	0	7.81E-01	2.72E-01	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	7.43E-01	0	0	0	4.25E-01	-2.41E-12	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	0	0	5.21E-02	0	0	0	0	4.11E-01	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	0	0	0	1.27E+00	0	-1.76E-11	1.14E-01	1.89E-01	0	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	0	0	2.16E-01	-8.85E-12	0	0
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	0	0	0	0	0	0	0	4.22E-01	0	0	0
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	0	8.31E-02	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	0	0	0	9.23E-12	0	0	-1.16E-11	1.57E-01	0	0	0
29	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON	0	6.85E-02	0	5.65E-01	0	0	1.19E+00	1.34E+00	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	0	1.31E-01	1.95E-01	0	0	0	0	1.21E-01	-5.93E-12	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	0	0	0	0	0	0	0	7.42E-01	0	0	-2.06E-11
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	0	0	6.05E-01	1.16E-12	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	0	0	8.27E-02	0	0	0	6.27E-01	1.64E-01	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	0	0	0	0	0	0	0	8.74E-02	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	1.89E-02	0	0	0	0	0	2.82E-01	0	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	2.48E-02	2.26E-11	0	-2.00E-11	4.35E-01	6.83E-01	0	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	0	0	0	8.11E-02	0	0	-4.00E-12
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	1.86E-11	4.96E-02	2.04E-01	0	0	0	0	4.82E-01	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	1.53E+00	0	0	0	1.76E-01	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	0	0	0	0	-7.06E-12	-4.42E-12	0	3.67E-01	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	1.63E-04	0	0	0	-4.96E-12	0	2.52E-01	0	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	1.22E-01	4.28E-01	0	0	0	0	6.81E-01	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	0	0	0	1.29E-01	-1.07E-11	0	2.24E-11
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	6.13E+00	0	0	0	2.46E-01	0	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	-4.38E-12	0	0	1.65E-01	2.91E-11	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	0	5.35E-01	-2.26E-11	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	0	0	0	0	0	0	2.02E+00	8.31E-01	0	0	0

Tabla 5-41: Lambdas 12-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de datos ponderados (2013)

Núm	Nombre	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}	λ_{21}	λ_{22}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	0	0	6.10E-01	0	0	0	0	0	0	3.15E-01	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.73E-11	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	0	9.02E-02	0	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	0	0	0	5.19E-01	0	0	0	-5.43E-12
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	3.21E-00	0	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	0	0	0	1.17E+00	0	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	0	0	1.08E+00	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	0	0	1.40E-11	4.28E-01	0	0	1.33E-01	-4.67E-12	0	0	-1.62E-11
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	-1.93E-11	0	0	1.18E-01	0	0	8.43E-02	0	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	0	0	8.41E-02	0	0	0	0	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	0	8.43E-02	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	1.93E-01	0	0	0	0	0	0	1.99E-11
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	0	0	0	0	0	0	0	1.39E-11	2.00E-12	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	0	2.66E-01	0	0	0	2.57E-11
26	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.36E-11
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	0	0	1.22E-01	9.33E-02	0	0	0	0	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	6.87E-12	0	9.27E-02	0	0	0	0	-1.86E-11	0	0	0
29	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.55E-11	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	0	0	0	7.80E-01	0	0	0	0	0	0	2.93E-12
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	0	0	0	0	0	0	2.20E-01	0	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	0	5.78E-02	0	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	-1.09E-12	0	0	0	0	0	0	9.03E-12	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	0	0	2.38E-01	1.82E-01	0	0	0	0	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	6.54E-02	3.12E-01	0	0	7.50E-01	-1.17E-11	0	0	0
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	0	2.87E-01	0	0	3.02E-01	-7.04E-12	1.67E-11	0	2.57E-11
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	0	0	1.30E-01	0	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	1.89E-11	0	3.27E-03	0	0	0	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	2.35E-11	0	0	0	0	9.30E-12	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	1.35E-01	0	0	0	1.80E-01	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	0	6.27E-03	0	0	0	4.54E-01	0	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.54E-11
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	0	0	6.81E-01	0	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	0	0	8.77E-01	0	0	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	-1.61E-11	0	0	1.77E-01	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 5-42: Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2013)

Núm	Nombre	Valor f.o.	s_1^-	s_2^-	s_5^-	s_1^+	s_2^+	s_3^+	s_4^+	s_5^+
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	2.62E+02	0	0	1.92E+01	1.11E+02	9.95E+01	0	1.66E+01	1.57E+01
5	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	1.03E+04	4.34E+03	0	0	2.52E+03	7.61E+02	2.70E+03	0	1.43E+01
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	7.88E+01	0	0	0	0	1.16E+01	0	1.76E+01	4.96E+01
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	7.98E+02	0	3.48E+02	1.50E+01	1.04E+02	1.24E+02	1.63E+02	0	4.44E+01
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	1.32E+03	0	0	0	4.45E+02	4.66E+10	5.16E+02	0	2.50E+02
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	3.16E+03	0	0	5.18E+01	8.86E+02	1.32E+09	1.81E+03	0	4.10E+02
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	8.02E+03	0	7.32E+03	2.63E+02	1.17E+02	1.01E+02	3.15E+02	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	1.65E+03	0	0	0	2.63E+02	3.14E+02	7.16E+02	0	1.27E+02
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	3.03E+03	0	2.71E+03	1.13E+01	1.27E+02	1.05E+02	0	1.11E+01	5.84E+01
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	9.70E+02	7.48E+02	0	0	9.57E+01	0	1.16E+02	0	9.43E+00
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	6.85E+01	0	0	1.57E+01	2.13E+01	0	0	6.33E+01	3.09E+01
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	8.46E+02	0	0	8.33E+00	2.59E+02	0	4.32E+02	1.33E+01	1.34E+02
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	6.91E+02	0	0	9.30E+01	1.41E+02	1.01E+02	3.08E+02	0	4.83E+01
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	3.33E+02	0	1.24E+01	2.79E+01	7.45E+01	0	2.08E+02	9.92E+00	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	1.42E+02	0	0	4.67E+01	6.05E+01	0	2.08E+01	2.79E+00	1.16E+01
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	1.75E+03	0	1.03E+03	1.58E+02	1.24E+02	1.53E+02	2.41E+02	0	4.99E+01
26	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	2.74E+03	0	2.23E+03	1.76E+01	1.12E+02	3.73E+01	2.36E+02	3.31E+01	5.62E+01
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	8.98E+02	2.40E+01	0	0	1.87E+02	2.39E+02	3.78E+02	0	6.92E+01
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	4.77E+02	0	0	1.64E+01	1.91E+02	8.57E+01	1.44E+02	3.64E+00	3.60E+01
29	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	4.44E+02	0	0	0	1.25E+02	7.27E+01	0	2.23E+02	2.35E+01
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	3.99E+03	0	3.63E+03	8.33E+01	2.80E+02	0	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	1.82E+04	0	1.75E+04	9.33E+00	1.11E+02	2.00E+02	3.55E+02	0	2.25E+01
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	4.53E+03	0	3.65E+03	1.24E+02	1.83E+02	2.43E+02	2.74E+02	0	5.76E+01
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	1.83E+03	1.51E+03	0	0	1.54E+02	0	8.04E+01	1.26E+01	9.20E+01
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	1.16E+03	0	0	5.29E+01	3.61E+02	1.19E+01	6.82E+02	0	5.45E+01
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	6.94E+01	0	0	1.78E+01	4.68E+01	0	0	0	4.80E+00
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MEXICO	1.21E+02	0	0	5.88E+01	0	0	0	4.57E+01	1.65E+01
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	3.53E+03	0	3.24E+03	3.86E+01	5.15E+01	5.75E+01	1.12E+02	0	2.90E+01
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	1.44E+03	0	1.42E+03	1.15E+01	0	0	0	0	8.41E+00
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	6.87E+03	5.16E+03	0	0	9.34E+02	2.34E+02	3.54E+02	2.32E+00	1.81E+02
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	1.33E+03	0	0	1.12E+01	3.63E+02	2.44E+02	6.17E+02	3.40E+00	9.25E+01
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	1.27E+02	0	0	5.57E+01	5.11E+01	0	0	1.14E+00	1.94E+01
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	3.61E+02	0	9.47E+01	0	1.81E+02	0	0	8.52E+01	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	4.97E+03	0	4.49E+03	1.66E+02	3.90E+01	9.12E+01	1.42E+02	0	4.29E+01
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	1.66E+03	0	0	4.87E+01	2.70E+02	9.40E+01	7.91E+02	2.25E+02	2.27E+02
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	4.04E+03	0	3.38E+03	1.10E+02	1.07E+02	1.17E+02	2.94E+02	0	3.17E+01
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	1.03E+04	0	8.40E+03	6.48E+01	3.92E+02	3.79E+02	9.17E+02	0	1.43E+02
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	8.51E+02	0	0	8.33E+01	2.80E+02	0	2.55E+02	5.99E+01	1.73E+02

Tabla 5-43: Lambdas 1-11 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2013)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	1.23E-01	6.50E-01	0	0	2.47E-11	2.50E-01	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	0	0	0	0	0	0	0	2.58E-02	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	2.85E-02	7.57E-02	4.52E-01	0	0	1.33E-01	0	2.61E-11	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	2.20E-11	0	0	2.67E-01	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	5.03E-01	-8.44E-12	9.51E-12	1.73E+00	0	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	0	0	0	3.97E+00	6.28E-12	2.69E-11	1.24E+00	0	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	4.99E-02	0	0	-2.36E-12	0	0	1.43E-01	-8.69E-12	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	2.32E-11	0	0	3.17E-01	8.17E-12	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	0	3.28E-02	0	0	0	0	0	2.28E-01	-1.30E-11	0	-8.11E-12
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	2.49E-11	1.91E-02	0	0	0	0	2.00E-01	1.09E-01	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	0	0	0	0	0	0	0	6.67E-02	0	1.53E-11	2.80E-11
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	0	0	0	6.93E-01	1.03E-11	0	7.91E-01	2.69E-01	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	1.92E-11	0	0	4.34E-01	-2.33E-12	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	0	0	5.21E-02	0	0	0	0	4.11E-01	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	0	0	0	1.27E+00	0	0	1.15E-01	1.89E-01	0	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	1.04E-11	0	0	2.16E-01	0	0	0
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	0	0	0	0	0	0	0	4.22E-01	1.07E-11	0	0
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	0	0	0	5.21E-12	0	0	-1.16E-11	8.11E-02	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	0	0	0	9.23E-12	0	0	-1.16E-11	1.56E-01	0	0	0
29	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON	0	6.81E-02	0	0	0	0	1.19E+00	1.34E+00	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	0	6.02E-02	5.22E-01	5.55E-01	0	0	0	1.68E-01	-5.85E-12	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	0	0	0	0	-1.50E-11	0	0	7.42E-01	1.07E-11	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	-7.73E-12	0	0	6.05E-01	1.16E-12	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	0	0	0	0	0	0	6.27E-01	1.64E-01	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	0	0	8.27E-02	1.30E-11	0	0	-2.32E-11	8.21E-02	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	1.73E-02	0	-8.00E-12	9.80E-12	0	-3.07E-12	2.80E-01	0	-1.06E-11	0
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	0	3.16E-02	2.26E-11	-1.18E-11	0	4.52E-01	6.91E-01	0	0	-1.62E-11
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	-1.32E-11	0	0	8.11E-02	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	4.96E-02	2.04E-01	0	0	0	0	4.82E-01	0	0	-1.10E-11
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	1.53E+00	0	0	-4.35E-12	1.76E-01	0	0	0	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	0	0	0	0	0	0	0	3.62E-01	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	4.31E-12	4.28E-03	0	8.38E-02	-1.45E-11	0	0	2.43E-01	8.30E-12	2.34E-11	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	1.16E-01	4.60E-01	0	0	0	0	6.77E-01	0	0	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	4.20E-13	0	0	1.29E-01	-1.06E-11	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	6.08E+00	0	0	0	2.55E-01	0	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	0	0	0	1.65E-01	2.91E-11	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	2.56E-11	0	0	5.35E-01	0	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	0	0	0	1.78E-11	1.18E-12	-2.13E-11	2.03E+00	8.29E-01	0	0	0

Tabla 5-44: Lambdas 12-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2013)

Núm	Nombre	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}	λ_{21}	λ_{22}
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	0	0	6.02E-01	0	0	0	0	0	0	3.19E-01	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO	0	0	0	0	0	0	7.56E-03	0	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	0	9.02E-02	0	0	0	2.50E-11
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	0	0	0	5.17E-01	0	3.01E-12	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO	0	0	0	0	0	0	3.20E+00	0	2.52E-11	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	0	0	0	0	0	0	1.17E+00	0	0	0	5.40E-12
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	0	0	1.10E+00	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.62E-11
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	-1.92E-11	0	1.40E-11	4.28E-01	0	0	1.33E-01	-4.67E-12	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	0	0	1.18E-01	0	-1.51E-11	8.43E-02	0	2.23E-11	0	2.94E-12
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	1.74E-11	0	0	8.90E-02	0	0	0	-1.16E-11	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	0	9.30E-02	0	0	0	2.93E-12
23	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ	0	2.75E-12	0	1.93E-01	0	0	0	0	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA	-1.77E-12	0	8.35E-12	1.19E-11	2.69E-11	0	0	1.39E-11	2.00E-12	0	0
25	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	0	2.66E-01	0	0	0	2.57E-11
26	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.36E-11
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	2.66E-11	0	1.24E-01	9.51E-02	0	0	-1.28E-11	4.65E-12	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	6.87E-12	0	9.41E-02	0	-2.47E-11	0	2.81E-11	0	-1.11E-11	0	0
29	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN	0	0	1.29E-11	0	0	0	0	0	0	1.55E-11	0
30	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO	0	2.82E-11	0	5.05E-01	0	0	1.59E-01	0	0	0	2.93E-12
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	0	0	0	0	0	0	2.20E-01	0	0	0	1.69E-11
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	0	5.78E-02	0	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	-1.09E-12	0	0	0	0	0	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS	2.43E-11	0	2.42E-01	1.86E-01	3.36E-12	0	-1.09E-11	0	0	0	-2.80E-11
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	6.51E-02	3.15E-01	-1.18E-11	-1.74E-11	7.26E-01	0	0	5.05E-04	5.88E-12
39	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	1.65E-11	0	0	2.55E-01	0	0	3.02E-01	-7.04E-12	0	0	2.57E-11
046	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	0	0	0	3.27E-03	0	0	1.30E-01	0	0	0	0
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	0	0	0	0	0	0	0	0	2.63E-11	0	0
51	UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	2.09E-12	0	0	0	0	0	1.18E-01	0	2.38E-11	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	0	0	4.31E-03	0	0	0	0	0	0	1.39E-03	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	0	0	4.54E-01	0	0	0	1.49E-11
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.54E-11
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	0	0	0	0	0	0	6.81E-01	0	0	0	1.89E-11
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO	0	0	0	0	0	0	8.77E-01	0	0	0	0
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	-1.61E-11	0	0	1.81E-01	0	0	0	2.56E-11	0	0	0

5.3. Resultados de rubros seleccionados por análisis cuantitativo

Como se mencionó en el capítulo anterior, por medio de un análisis de componentes principales se obtuvieron 3 entradas y 10 salidas para dos variantes, forward y backward.

A continuación se mencionan los rubros obtenidos en cada uno de los criterios de selección y posteriormente se enlistan los resultados obtenidos.

5.3.1. ACP hacia atrás (Backward)

Las variables obtenidas para el año 2015 fueron:

Tabla 5-45: Variables de entrada obtenidas por ACP hacia atrás para el año 2015

ID de la variable	Dato que representa
6	PERSONAL DOCENTE Nivel de Estudios Licenciatura
10	MATRÍCULA Nivel de Estudios Técnico Superior
16	PROGRAMAS ACADÉMICOS Nivel de Estudios Licenciatura

Y para salidas se tiene:

Tabla 5-46: Variables de salida obtenidas por ACP hacia atrás para el año 2015

ID de la variable	Dato que representa
15	ISI (Artículos) Análisis por autor Primeros autores AHCI
23	Citas SCI
28	ISI (Documentos) Producción Institucional AHCI
36	ISI (Documentos) Colaboraciones Nacional SCI
43	ISI (Documentos) Citas AHCI
47	SCOPUS (Artículos) Producción Institucional Social and Humanities
49	SCOPUS (Artículos) Producción Institucional Análisis por autor Autorías por institución Life
52	SCOPUS (Artículos) Producción Institucional Análisis por autor Primeros autores Physical
54	SCOPUS (Artículos) Producción Institucional Análisis por autor Primeros autores Social and Humanities
91	COPAES Técnico Superior Universitario Existentes

Una vez obtenidas las variables a utilizar para conformar la base de datos, se procede a aplicar el modelo aditivo. En este caso, se obtuvo un conjunto de 10 universidades eficientes, que pueden observarse en la tabla 5-47.

Tabla 5-47: Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)

Num	id (j)	Nombre
2	1	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN
3	2	COLEGIO DE POSGRADUADOS
4	3	EL COLEGIO DE MEXICO
25	4	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA
29	5	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
41	6	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
47	7	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
49	8	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA
54	9	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
60	10	UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Por medio del modelo mADD se obtienen las áreas de oportunidad para cada DMU ineficiente, utilizando dos métricas: euclidiana y Manhattan. Las áreas de oportunidad para la métrica euclidiana pueden verse en la tabla 5-48. Otros datos obtenidos con este modelo son las λ_j que indican a que universidad del conjunto de eficientes debería “imitar” con el fin de ser eficiente. Éstas últimas pueden verse en la tabla 5-49.

Los resultados de las variables de holgura para la métrica Manhattan se muestran en la tabla 5-50, y las lambdas de las universidades relacionadas se muestra en la tabla 5-51.

Tabla 5-48. Variables de holgura de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)

Núm	Nombre	Valor f.o.	s ₁ ⁻	s ₂ ⁻	s ₃ ⁻	s ₄ ⁻	s ₅ ⁻	s ₁ ⁺	s ₂ ⁺	s ₃ ⁺	s ₄ ⁺	s ₅ ⁺	s ₆ ⁺	s ₇ ⁺	s ₈ ⁺	s ₉ ⁺	s ₁₀ ⁺
1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA	4.91E+06	1.09E+03	0	0	4.05E+02	0	1.78E+03	4.02E+02	3.81E+01	3.04E+02	0	0	3.65E+02	0	3.65E+02	7.61E-02
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	7.98E+10	5.49E+03	0	1.45E-11	3.38E-03	4.54E-11	1.53E+03	1.85E+03	4.85E+01	1.98E+02	2.82E+05	0	4.77E+04	1.63E-11	9.81E+03	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	2.28E+09	0	0	0	0	1.58E+02	2.59E+02	2.86E+02	7.93E+00	0	0	0	0	5.89E+01	1.54E+03	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	4.31E+05	5.86E+02	0	3.22E+01	5.66E+01	0	4.19E+01	6.27E+01	2.62E+00	1.65E+02	1.96E+01	0	2.72E+02	0	2.22E+02	7.75E-03
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	3.05E+05	5.20E+02	0	2.43E+01	0	9.55E+01	1.35E+02	3.47E+01	3.69E-01	0	0	0	7.49E+00	0	7.36E+01	0
9	SISTEMA INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	4.26E+07	1.91E+03	0	4.61E+02	0	3.12E+03	5.14E+03	9.71E+02	6.78E+00	0	0	0	2.72E+02	0	1.27E+03	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	8.93E+05	7.36E+02	0	1.51E+02	0	3.03E+02	4.62E+02	8.61E+01	6.19E-01	0	2.54E+01	0	2.54E+01	7.83E+00	1.21E+02	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	2.00E+07	4.38E+03	0	6.14E+02	2.60E+02	3.23E+02	2.80E+02	1.36E+02	1.38E+01	0	1.79E+01	0	2.87E+01	2.87E+01	4.19E+02	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	1.23E+06	4.70E+02	1.87E-01	0	4.61E+02	0	8.34E+02	1.34E+02	2.32E+01	1.61E+02	7.47E+01	0	2.27E+02	0	2.27E+02	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE AC	2.95E+06	1.67E+03	0	2.26E+02	1.33E+02	7.73E+01	4.48E+01	3.88E+01	6.13E+00	1.50E+02	4.23E+01	0	2.01E+02	0	2.01E+02	4.94E-03
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIONARRO	6.78E+04	1.42E+02	0	9.58E+00	0	9.32E+01	1.78E+02	4.14E+01	3.69E-01	0	8.69E+00	0	7.43E+01	0	7.43E+01	0
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	5.57E+05	6.85E+02	0	1.53E+01	0	1.59E+02	2.29E+02	4.98E+01	4.37E-01	0	1.29E+01	0	6.33E+00	8.86E+01	0	0
16	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO	7.27E+05	4.43E+01	0	6.10E-04	0	2.28E+02	3.90E+02	2.16E+02	3.15E+00	0	2.28E+02	0	3.02E+01	6.49E+02	0	0
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	8.31E+05	6.49E+02	0	3.25E+01	0	3.30E+02	5.01E+02	1.12E+02	1.00E+00	0	2.69E+01	0	1.90E+02	0	1.90E+02	0
18	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA	1.41E+07	3.21E+03	0	3.21E+01	0	9.02E+02	1.48E+03	3.67E+02	3.94E+00	0	7.62E+01	0	7.62E+01	0	7.69E+02	0
19	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	3.11E+05	3.90E+02	0	8.11E+00	0	2.10E+02	3.25E+02	5.59E+01	3.74E-01	0	1.79E+01	0	2.69E+00	2.69E+00	7.55E+01	0
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	3.10E+05	1.02E+02	0	4.11E+00	0	2.70E+02	4.03E+02	1.08E+02	1.11E+00	0	2.03E+01	0	2.27E+02	0	2.27E+02	0
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	2.34E+05	4.04E+02	0	5.65E+01	6.01E+01	0	2.40E+02	4.59E+02	3.06E+00	0	6.79E+00	0	6.68E+01	0	6.68E+01	0
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	1.44E+06	1.18E+03	0	8.48E+01	1.06E+02	1.59E+01	4.96E+01	2.55E+01	5.39E+00	7.82E+00	0	0	0	0	1.15E+02	1.30E-02
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	2.40E+06	1.18E+03	0	1.71E+01	0	5.31E+02	7.77E+02	1.69E+02	1.49E+00	0	4.25E+01	0	4.25E+01	0	2.97E+02	0
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	1.04E+06	9.64E+02	0	5.83E+01	2.42E+01	6.62E+01	2.15E+02	8.18E+01	2.18E+00	0	8.28E+00	0	2.22E+02	0	2.22E+02	0
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	2.83E+04	1.14E+02	8.30E+00	2.84E+01	6.06E+01	0	5.70E+01	3.48E+01	2.71E+00	4.53E+01	0	0	0	0	6.55E+01	0
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	3.15E+05	2.72E+02	0	1.91E+01	0	2.22E+02	4.11E+02	7.85E+01	6.85E-01	0	2.08E+01	0	1.27E+02	0	1.27E+02	0
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAVARRIT	1.37E+05	2.80E+02	4.86E+01	2.30E+01	3.82E+01	0	3.40E+01	1.01E+02	2.71E+01	1.20E+02	0	0	0	0	1.66E+02	2.69E-03
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	7.65E+05	8.17E+02	0	2.59E+01	1.97E+02	0	1.37E+02	1.26E+02	9.02E+00	8.45E+01	0	0	0	0	1.30E+02	1.16E-02
31	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI	8.82E+06	1.19E+03	6.38E+01	0	2.73E+01	0	1.61E+03	2.86E+02	2.17E+01	2.05E+03	6.39E+02	0	3.65E+02	0	3.65E+02	4.66E-02
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	1.52E+06	9.21E+02	1.91E+02	8.50E+01	2.51E+02	0	1.99E+02	1.85E+02	3.57E+01	4.18E+02	0	0	0	0	5.61E+02	0
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	2.14E+05	3.46E+02	8.66E+01	7.51E+01	3.55E+01	0	2.41E+01	8.73E+01	1.65E+01	1.56E+02	0	0	0	2.47E+00	2.16E+02	0
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	1.06E+06	9.19E+02	0	1.85E+01	0	2.34E+02	3.65E+02	7.71E+01	6.36E-01	0	2.02E+01	0	6.72E+00	1.25E+02	1.25E+02	0
35	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN	5.45E+06	2.03E+02	0	0	0	3.51E+02	7.43E+02	6.01E+02	9.61E+00	0	6.86E+02	0	1.13E+02	1.97E+03	1.97E+03	0
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	3.69E+05	5.71E+02	0	4.97E+00	1.11E+02	0	7.00E+01	6.26E+01	5.14E+00	8.23E+01	4.63E+00	0	1.24E+02	0	1.24E+02	9.55E-03
37	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMELEN	2.44E+04	1.34E+02	0	3.33E+01	0	2.18E+01	4.17E+01	1.92E+01	2.57E-01	0	1.62E+00	0	1.62E+00	0	5.24E+01	0
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	3.11E+06	1.25E+03	0	3.60E+01	0	3.22E+02	6.52E+02	3.33E+02	4.70E+00	0	2.31E+01	0	2.31E+01	0	9.54E+02	0

-Continúa en la siguiente página-

Núm	Nombre	Valor f.o.	s ⁻ ₁	s ⁻ ₂	s ⁻ ₃	s ⁺ ₁	s ⁺ ₂	s ⁺ ₃	s ⁺ ₄	s ⁺ ₅	s ⁺ ₆	s ⁺ ₇	s ⁺ ₈	s ⁺ ₉	s ⁺ ₁₀
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	7.50E+06	2.70E+03	0	1.25E+02	2.50E+02	0	1.73E+02	6.36E+01	1.32E+01	0	0	0	2.73E+02	5.41E-02
40	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS	5.52E+06	9.33E+02	0	1.29E+01	0	4.24E+02	1.03E+03	5.85E+02	8.65E+00	0	3.00E+01	0	1.75E+03	0
42	UNIVERSIDAD DE COLIMA	6.54E+05	4.38E+02	0	3.71E+01	0	2.58E+02	4.79E+02	1.56E+02	1.83E+00	0	2.14E+01	0	3.73E+02	0
43	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	8.23E+06	2.11E+03	0	7.74E+01	5.05E+02	0	3.68E+02	6.01E+02	1.49E+02	0	0	0	1.31E+03	0
44	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	5.02E+06	3.31E+02	0	6.33E+00	1.80E-14	4.49E+02	1.24E+03	5.97E+02	7.24E+00	9.59E+02	3.89E+01	5.29E+01	1.68E+03	0
45	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC	5.95E+06	0	0	1.50E+01	-1.83E-11	1.38E+03	1.99E+03	2.66E+02	4.74E-01	2.78E+01	0	0	9.03E+01	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	2.64E+04	9.80E+00	0	2.50E+01	0	6.97E+01	1.38E+02	2.52E+01	1.69E-01	0	6.87E+00	0	3.20E+01	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	2.26E+06	6.37E+02	0	2.06E+01	0	4.90E+02	9.01E+02	3.26E+02	3.16E+00	0	3.85E+01	0	8.32E+02	0
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	1.13E+05	3.28E+02	0	2.42E+01	4.58E+00	3.43E+01	4.44E+01	1.45E+01	3.76E-01	0	2.56E+00	1.68E+00	3.40E+01	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	4.48E+05	6.03E+02	0	2.46E+01	1.08E+02	0	6.02E+01	7.37E+01	4.92E+00	1.48E+02	0	0	2.02E+02	9.56E-03
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	8.42E+05	5.95E+02	0	1.33E+01	0	3.11E+02	5.36E+02	1.41E+02	1.46E+00	0	2.64E+01	0	2.88E+02	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	3.82E+07	5.04E+02	0	6.56E-19	3.41E-18	2.44E+02	7.66E+02	1.56E+03	2.72E+01	2.14E-19	1.93E+03	3.02E+02	5.57E+03	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	1.50E+06	6.64E+02	0	1.53E+01	0	5.63E+02	8.34E+02	1.45E+02	9.92E-01	0	4.68E+01	6.72E+00	1.65E+02	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	4.01E+06	1.93E+03	0	2.26E+02	0	2.56E+02	3.58E+02	1.00E+02	1.05E+00	0	2.00E+01	1.70E+01	2.10E+02	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	6.95E+05	3.40E+02	0	1.03E+02	0	4.19E+02	6.09E+02	1.01E+02	5.40E-01	0	3.41E+01	9.17E+00	1.08E+02	0
58	UNIVERSIDAD REGIONMONTANA, AC	5.13E+03	6.30E+01	0	2.93E+01	8.18E+00	5.42E+00	1.24E+00	3.50E+00	4.36E-01	3.18E-02	6.28E-01	0	1.36E+01	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO	2.20E+07	4.65E+03	0	2.34E+02	3.15E+02	2.07E+02	4.91E+01	1.07E+02	1.63E+01	0	2.42E+01	2.98E+01	4.18E+02	0

Tabla 5-49: Lambdas de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}
1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA	6.87E-01	1.12E+00	2.66E+00	0	4.82E-02	1.13E+00	9.16E-01	7.13E-03	1.36E-02	3689
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	1.52E+01	0	2.51E+00	0	0	2.85E-03	0	1.91E+01	0	7.03E+04
6	INSTITUTO TECNOLOGICO AUTONOMO DE MEXICO	2.33E+00	0	4.27E-01	0	0	2.84E-03	0	3.21E+00	0	1.03E+03
7	INSTITUTO TECNOLOGICO DE SONORA	0	4.87E+00	0	0	1.11E-02	1.57E-01	0	0	0	1844.5
8	INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	1.84E-01	0	2.34E-01	0	0	0	0	5.04E-04	0	1.10E+03
9	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	3.24E+00	0	8.95E+00	0	0	1.70E-02	0	3.31E-02	0	1.03E+03
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	3.08E-01	0	8.03E-01	0	0	0	0	4.40E-03	0	1.00E+03
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	9.80E-01	0	4.18E-01	0	0	7.38E-01	0	1.37E-04	0	1.00E+03
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBERO-AMERICANA	0	4.68E+00	1.31E+00	0	0	1.32E+00	0	0	1.97E-03	1844.5
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	4.31E+00	0	0	0	3.79E-01	0	0	0	1.00E+03
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	1.79E-01	0	3.09E-01	0	0	0	0	9.73E-03	0	1.10E+03
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	2.18E-01	0	3.97E-01	0	0	0	0	1.34E-03	0	1.00E+03
16	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO	1.56E+00	0	6.76E-01	0	0	0	0	2.76E-02	0	1.10E+03
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	4.75E-01	0	8.72E-01	0	0	2.84E-03	0	5.57E-03	0	1.03E+03
18	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA	1.89E+00	0	2.57E+00	0	0	8.52E-03	0	1.74E-02	0	1.03E+03
19	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	1.85E-01	0	5.65E-01	0	0	0	0	3.23E-03	0	1.10E+03
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	5.53E-01	0	7.00E-01	0	0	0	0	4.26E-03	0	1.10E+03
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	1.62E-01	0	4.01E-01	0	0	1.71E-01	0	2.23E-03	0	1.10E+03
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	2.08E-01	6.14E-01	0	0	0	3.00E-01	0	6.50E-03	0	1.23E+03
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	7.43E-01	0	1.35E+00	0	0	0	0	5.28E-03	0	1.10E+03
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	5.38E-01	0	3.67E-01	0	0	6.87E-02	0	4.80E-03	0	1.10E+03
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	0	1.47E+00	7.60E-02	0	9.21E-03	1.69E-01	0	4.04E-03	0	1844.5
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	3.18E-01	0	7.21E-01	0	0	2.84E-03	0	2.87E-03	0	1.03E+03
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	0	3.44E+00	0	0	0	1.01E-01	0	4.98E-03	2.33E-02	1844.5
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	0	2.86E+00	1.32E-01	0	4.99E-02	5.54E-01	0	1.04E-02	0	1844.5
31	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI	9.01E-01	0	2.57E+00	0	0	0	7.09E+00	0	0	1.23E+03
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	0	1.22E+01	1.99E-01	0	0	7.07E-01	0	5.12E-03	2.23E-02	1.00E+03
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	0	4.85E+00	0	0	0	9.94E-02	0	4.62E-03	1.45E-02	1.00E+03
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	3.15E-01	0	6.34E-01	0	0	0	0	6.00E-03	0	1.10E+03
35	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN	4.75E+00	0	1.29E+00	0	0	2.84E-03	0	6.23E-02	0	1.03E+03
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	0	2.84E+00	4.45E-02	0	1.97E-02	3.14E-01	0	0	0	3689
37	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN	1.29E-01	0	7.23E-02	0	0	0	0	3.11E-04	0	1.03E+03
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	2.32E+00	0	1.13E+00	0	0	2.84E-03	0	9.09E-03	0	1.03E+03
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	5.35E-01	1.15E+00	0	0	0	7.12E-01	1.06E-02	1.00E-02	0	1.23E+03
40	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS	4.25E+00	0	1.80E+00	0	0	8.52E-03	0	1.73E-02	0	1.03E+03
42	UNIVERSIDAD DE COLIMA	9.11E-01	0	8.35E-01	0	0	0	0	5.61E-03	0	1.10E+03
43	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	0	2.80E+01	2.77E-01	0	0	1.41E+00	0	1.10E-02	1.16E-01	1.00E+03
44	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	4.09E+00	0	2.15E+00	0	0	2.84E-03	0	1.17E-02	0	3.95E+07
45	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC	2.36E-01	0	3.46E+00	0	0	-5.20E-14	0	1.88E-03	0	1.10E+03
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	8.39E-02	0	2.42E-01	0	0	0	0	9.33E-04	0	1.10E+03
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	2.03E+00	0	1.57E+00	0	0	5.68E-03	0	1.29E-02	0	1.03E+03
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	8.34E-02	0	7.58E-02	0	0	1.30E-02	0	5.52E-04	0	1.00E+03
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	0	4.37E+00	1.36E-02	0	2.11E-02	2.99E-01	0	5.92E-03	0	1844.5

-Continúa en la siguiente página-

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	7.04E-01	0	9.32E-01	0	0	2.84E-03	0	9.71E-03	0	1.03E+03
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	1.34E+01	0	1.32E+00	0	0	1.42E-02	0	1.43E-01	0	3.54E+07
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	4.26E-01	0	1.46E+00	0	0	8.52E-03	0	3.60E-03	0	1.03E+03
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	5.25E-01	0	6.22E-01	0	0	0	0	1.35E-03	0	1.00E+03
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	2.68E-01	0	1.06E+00	0	0	0	0	2.90E-03	0	1.00E+03
58	UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, AC	3.18E-02	0	0	0	0	2.32E-02	0	0	0	1.00E+03
59	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO	9.68E-01	0	2.69E-03	0	0	8.96E-01	0	0	0	1.00E+03

Tabla 5-50: Variables de holgura de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)

Núm	Nombre	Valor f.o.	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_4^-	s_5^-	s_6^-	s_7^-	s_8^-	s_9^-	s_{10}^-					
1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA	3.75E+03	1.19E+03	0	1.42E+14	5.27E+01	0	1.88E+03	5.78E+02	1.82E+01	2.26E+01	4.15E-14	0	0	0	0	0
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	3.01E+05	5.49E+03	0	2.84E-14	3.38E-03	0	1.53E+03	1.85E+03	4.85E+01	1.98E+02	2.82E+05	2.64E-14	9.81E+03	0	0	0
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	5.01E+04	1.42E-14	0	0	0	1.58E+02	2.59E+02	2.86E+02	7.93E+00	0	4.77E+04	5.89E+01	1.54E+03	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	9.61E+02	7.95E+02	7.42E+00	3.63E+01	5.60E+01	0	1.38E+01	3.17E+01	1.47E+01	0	0	0	5.76E+00	0	0	0
8	INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	8.84E+02	5.20E+02	0	2.43E+01	0	9.57E+01	1.35E+02	3.47E+01	3.69E+01	0	0	2.78E-16	7.35E+01	0	0	0
9	SISTEMA INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	1.29E+04	1.91E+03	0	4.60E+02	0	3.13E+03	5.15E+03	9.72E+02	6.76E+00	0	0	0	1.27E+03	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	1.76E+03	7.46E+02	0	1.50E+02	0	3.13E+02	4.76E+02	5.88E+01	9.24E+02	0	0	2.22E-16	1.21E+01	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	5.64E+03	4.44E+03	0	6.66E+02	0	1.83E+02	2.84E+02	4.10E+01	1.34E+01	0	0	1.11E-16	2.59E+01	0	0	0
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	2.17E+03	7.00E+02	5.84E+01	4.53E+01	1.61E+02	0	1.05E+03	1.27E+02	1.01E+01	3.43E+00	9.46E+00	0	0	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE AC	2.20E+03	1.87E+03	3.82E+01	2.50E+02	1.67E+01	0	4.19E+00	1.06E+01	4.58E+00	3.09E+01	0	0	1.68E+00	0	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIONARRO	5.39E+02	1.42E+02	0	9.56E+00	0	9.34E+01	1.78E+02	4.14E+01	3.68E+01	1.11E-16	0	0	7.41E+01	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	1.14E+03	6.93E+02	0	1.46E+01	0	1.66E+02	2.39E+02	2.77E+01	1.17E+02	1.86E-16	0	1.11E-16	4.19E+01	0	0	0
16	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO	1.65E+03	3.75E+01	0	6.10E-04	0	2.28E+02	3.90E+02	2.36E+02	3.50E+00	2.78E-16	0	3.57E+01	7.22E+02	0	0	0
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	1.82E+03	6.49E+02	0	3.25E+01	0	3.30E+02	5.02E+02	1.12E+02	9.99E+01	0	0	0	1.90E+02	0	0	0
18	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA	6.77E+03	3.21E+03	0	3.19E+01	0	9.04E+02	1.48E+03	3.67E+02	3.94E+00	0	2.44E-15	4.44E-16	7.68E+02	0	0	0
19	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	1.03E+03	3.93E+02	0	7.78E+00	0	2.13E+02	3.30E+02	4.66E+01	1.92E+01	0	0	0	3.78E+01	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	1.12E+03	1.02E+02	0	4.06E+00	0	2.71E+02	4.04E+02	1.08E+02	1.11E+00	1.25E-16	0	0	2.27E+02	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	8.76E+02	4.04E+02	0	5.66E+01	5.99E+01	5.08E-15	2.40E+02	4.59E+01	3.05E+00	0	0	0	6.68E+01	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	1.44E+03	1.22E+03	0	8.12E+01	8.24E+01	0	1.29E+01	3.71E+01	4.99E+00	0	0	0	0	0	0	0
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	2.98E+03	1.18E+03	0	1.70E+01	0	5.32E+02	7.78E+02	1.69E+02	1.49E+00	0	0	4.53E-14	2.97E+02	0	0	0
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	1.60E+03	9.66E+02	0	6.34E+01	0	5.03E+01	2.12E+02	8.23E+01	1.09E+00	0	0	9.21E-15	2.23E+02	0	0	0
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	3.54E+02	1.73E+02	1.94E+00	2.51E+01	1.07E+02	6.28E-14	1.84E+01	1.45E+01	1.05E+01	2.78E-14	0	0	4.12E+00	0	0	0
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	1.13E+03	2.72E+02	0	1.91E+01	0	2.22E+02	4.12E+02	7.86E+01	6.84E+01	0	1.22E-15	0	1.26E+02	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAVARRIT	7.08E+02	4.28E+02	8.50E+01	2.29E+01	3.82E+01	2.22E-16	1.79E+01	7.50E+01	2.89E+01	3.33E-01	0	0	1.15E+01	0	0	0
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	1.40E+03	9.31E+02	2.53E-14	1.36E+01	2.78E+02	0	4.01E+01	1.11E+02	2.07E+01	1.78E-15	0	0	6.23E+00	0	0	0
31	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI	5.89E+03	1.22E+03	6.38E+01	0	2.73E+01	0	1.69E+03	1.87E+02	2.03E+01	2.05E+03	6.41E+02	0	1.05E+00	7.81E+02	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	2.41E+03	1.43E+03	3.53E+02	6.65E+01	3.74E+02	2.35E-14	6.62E+01	5.98E+01	4.09E+01	0	0	3.55E-15	2.00E+01	0	0	0
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	8.83E+02	5.52E+02	1.59E+02	7.55E+01	3.48E+01	3.00E-15	8.72E+00	3.81E+01	1.43E+01	8.88E-16	0	0	0	0	0	0
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	1.65E+03	9.28E+02	0	1.78E+01	0	2.43E+02	3.76E+02	5.37E+01	1.84E+01	1.80E-16	0	0	3.11E+01	0	0	0
35	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN	4.27E+03	1.83E+02	0	0	1.37E+02	3.51E+02	7.43E+02	6.62E+02	1.07E+01	8.88E-16	0	1.30E+02	2.19E+03	0	0	0
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	9.12E+02	6.88E+02	0	1.71E+00	1.37E+02	0	2.03E+01	5.05E+01	1.42E+01	0	0	0	0	0	0	0
37	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMELEN	3.03E+02	1.34E+02	0	3.33E+01	0	2.18E+01	4.18E+01	1.92E+01	2.57E+01	0	0	1.94E-16	5.24E+01	0	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	3.55E+03	1.25E+03	0	3.59E+01	0	3.23E+02	6.52E+02	3.33E+02	4.70E+00	0	0	0	9.54E+02	0	0	0

-Continúa en la siguiente página-

Núm	Nombre	Valor f.o.	s ₁ ⁻	s ₂ ⁻	s ₃ ⁻	s ₁ ⁺	s ₂ ⁺	s ₃ ⁺	s ₄ ⁺	s ₅ ⁺	s ₆ ⁺	s ₇ ⁺	s ₈ ⁺	s ₉ ⁺	s ₁₀ ⁺
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	3.29E+03	2.76E+03	0	9.20E+01	2.53E+02	0	3.79E+01	1.39E+02	1.28E+01	1.35E+14	1.09E-13	0	1.02E-13	0
40	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS	4.75E+03	9.33E+02	0	1.29E+01	0	4.25E+02	1.03E+03	5.85E+02	8.64E+00	0	0	0	1.75E+03	0
42	UNIVERSIDAD DE COLIMA	1.74E+03	4.38E+02	0	3.70E+01	0	2.59E+02	4.80E+02	1.56E+02	1.83E+00	0	0	2.22E-16	3.73E+02	0
43	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	5.70E+03	3.30E+03	1.18E+03	5.53E+01	6.75E+02	0	1.31E+02	2.12E+02	1.15E+02	0	0	0	3.86E+01	0
44	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	4.31E+03	3.31E+02	0	6.24E+00	0	4.51E+02	1.24E+03	5.97E+02	7.23E+00	2.97E-15	6.66E-15	0	1.68E+03	0
45	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC	3.77E+03	0	0	1.50E+01	0	1.38E+03	1.99E+03	2.66E+02	4.74E-01	2.78E+01	0	0	9.03E+01	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	3.01E+02	9.81E+00	0	2.50E+01	0	6.99E+01	1.39E+02	2.52E+01	1.68E-01	1.86E-16	0	3.89E-16	3.19E+01	0
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	3.21E+03	6.37E+02	0	2.05E+01	0	4.91E+02	9.03E+02	3.26E+02	3.16E+00	0	4.22E-15	0	8.32E+02	0
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	4.55E+02	3.31E+02	0	2.50E+01	0	3.32E+01	4.64E+01	8.72E+00	5.63E-02	7.05E-08	0	2.78E-17	1.07E+01	0
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	1.03E+03	7.90E+02	0	2.66E+01	1.16E+02	2.44E-15	2.26E+01	4.99E+01	1.76E+01	0	1.04E-14	0	9.42E+00	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	1.89E+03	5.95E+02	0	1.33E+01	0	3.12E+02	5.37E+02	1.41E+02	1.46E+00	2.22E-16	0	1.33E-15	2.88E+02	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	9.76E+03	4.47E+02	0	0	0	2.43E+02	7.67E+02	1.74E+03	3.02E+01	0	0	3.49E+02	6.19E+03	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	2.30E+03	6.73E+02	0	1.45E+01	0	5.72E+02	8.46E+02	1.22E+02	5.38E-01	0	3.33E-16	0	7.05E+01	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	2.88E+03	1.95E+03	0	2.24E+02	0	2.74E+02	3.82E+02	4.77E+01	3.86E-02	0	0	1.91E+00	0	0
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	1.58E+03	3.50E+02	0	1.02E+02	0	4.29E+02	6.22E+02	7.38E+01	1.93E-02	0	0	1.44E+00	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIONMONTANA, AC	1.12E+02	6.37E+01	0	31	0	0	3.33E-02	3.67E+00	6.67E-02	3.33E-02	0	0	1.38E+01	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO	5.11E+03	4.71E+03	0	2.97E+02	0	3.04E+01	4.66E+01	8.74E+00	5.59E-02	0	0	0	1.06E+01	0

Tabla 5-51: Lambdas de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)

Núm	Nombre	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	λ_8	λ_9	
1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA	0	1.83E-01	3.26E+00	0	1.63E-01	1.05E-01	0	1.74E-02	1.51E-02	3689
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	1.52E+01	0	2.51E+00	0	0	2.85E-03	0	1.91E+01	0	1.03E+03
6	INSTITUTO TECNOLOGICO AUTONOMO DE MEXICO	2.33E+00	0	4.27E-01	0	0	2.84E-03	0	3.21E+00	0	1.03E+03
7	INSTITUTO TECNOLOGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	1.56E-01	6.33E-03	1.62E-03	1.12E-02	1844.5
8	INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	1.84E-01	0	2.35E-01	0	0	0	0	0	0	1.03E+03
9	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	3.23E+00	0	8.97E+00	0	0	1.70E-02	0	1.48E-02	0	1.03E+03
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	4.49E-02	0	8.27E-01	0	0	0	0	2.69E-03	0	1.00E+03
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	6.71E-02	0	4.94E-01	0	0	0	0	2.69E-04	0	1.00E+03
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBERO-AMERICANA	0	0	1.79E+00	0	0	4.62E-01	0	0	2.50E-03	1844.5
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	0	4.63E-02	0	3.87E-04	3.52E-03	1.00E+03
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	1.79E-01	0	3.09E-01	0	0	0	0	9.15E-03	0	1.03E+03
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	5.62E-03	0	4.16E-01	0	0	0	0	4.71E-04	0	1.00E+03
16	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO	1.74E+00	0	6.76E-01	0	0	0	0	1.23E-02	0	1.03E+03
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	4.75E-01	0	8.73E-01	0	0	2.84E-03	0	3.76E-03	0	1.03E+03
18	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA	1.89E+00	0	2.58E+00	0	0	8.52E-03	0	1.23E-02	0	1.03E+03
19	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	9.51E-02	0	5.73E-01	0	0	0	0	2.02E-03	0	1.03E+03
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	5.53E-01	0	7.01E-01	0	0	0	0	2.89E-03	0	1.03E+03
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	1.62E-01	0	4.01E-01	0	0	1.70E-01	0	1.78E-03	0	1.03E+03
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	0	8.04E-02	0	0	1.92E-02	2.27E-01	3.20E-02	6.74E-03	1.15E-03	1.23E+03
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	7.43E-01	0	1.35E+00	0	0	0	0	2.42E-03	0	1.03E+03
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	5.42E-01	0	3.67E-01	0	0	0	0	4.37E-03	0	1.03E+03
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	0	0	0	0	0	3.02E-01	2.09E-02	4.52E-03	5.15E-03	1844.5
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	3.18E-01	0	7.22E-01	0	0	2.84E-03	0	1.47E-03	0	1.03E+03
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	0	0	0	0	0	1.01E-01	0	7.08E-03	2.49E-02	1844.5
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	0	0	0	0	4.87E-02	7.83E-01	5.01E-02	1.13E-02	7.35E-03	1844.5
31	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI	0	0	2.57E+00	0	0	0	7.08E+00	0	0	1.23E+03
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	0	0	0	0	0	1.06E+00	4.07E-02	1.15E-02	2.18E-02	1.00E+03
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	0	5.97E-02	0	0	0	9.75E-02	4.22E-02	7.17E-03	1.25E-02	1.00E+03
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	8.97E-02	0	6.55E-01	0	0	0	0	4.64E-03	0	1.03E+03
35	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN	5.31E+00	0	1.29E+00	0	0	2.84E-03	0	1.62E-02	0	1.03E+03
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	0	3.76E-02	0	0	1.68E-02	3.88E-01	4.75E-02	8.92E-04	7.21E-03	3689
37	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN	1.29E-01	0	7.24E-02	0	0	0	0	2.02E-04	0	1.03E+03
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	2.32E+00	0	1.13E+00	0	0	2.84E-03	0	7.53E-03	0	1.03E+03
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	0	3.40E-01	0	0	7.36E-02	6.98E-01	8.99E-02	1.01E-02	1.23E-03	1.23E+03
40	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS	4.25E+00	0	1.80E+00	0	0	8.52E-03	0	1.53E-02	0	1.03E+03
42	UNIVERSIDAD DE COLIMA	9.11E-01	0	8.37E-01	0	0	0	0	4.17E-03	0	1.03E+03
43	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	0	0	0	0	0	1.90E+00	1.32E-01	2.60E-02	7.66E-02	1.00E+03
44	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	4.09E+00	0	2.15E+00	0	0	2.84E-03	0	9.08E-03	0	1.03E+03
45	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC	2.36E-01	0	3.46E+00	0	0	0	0	1.88E-03	0	1.10E+03
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	8.38E-02	0	2.43E-01	0	0	0	0	4.71E-04	0	1.03E+03
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	2.03E+00	0	1.57E+00	0	0	5.68E-03	0	1.03E-02	0	1.03E+03
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	2.80E-02	0	8.06E-02	0	0	0	0	4.04E-04	0	1.00E+03
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	0	0	0	0	1.16E-02	3.21E-01	6.29E-03	8.51E-03	1.13E-02	1844.5

-Continúa en la siguiente página-

5.3.2. ACP hacia adelante (Forward)

Las variables de entrada obtenidas para el año 2015 se muestran en la tabla 5-52.

Tabla 5-52: Variables de entrada obtenidas por ACP hacia adelante para el año 2015

ID variable	Dato que representa
11	MATRÍCULA Nivel de Estudios Licenciatura
15	PROGRAMAS ACADÉMICOS Nivel de Estudios Técnico Superior
16	PROGRAMAS ACADÉMICOS Nivel de Estudios Licenciatura

Y en el caso de las salidas se pueden ver en la tabla 5-53.

Tabla 5-53: Variables de salida obtenidas por ACP hacia adelante para el año 2015

ID variable	Dato que representa
5	PROMEP Consolidado
6	PROMEP En Consolidación
24	ISI (Artículos) Citas SSCI
29	ISI (Documentos) Análisis por autor Primeros autores SCI
91	COPAES Técnico Superior Univ Existentes
92	COPAES Licenciatura Existentes
93	COPAES Licenciatura Acreditados
96	PNPC Doctorado En Desarrollo
98	PNPC Maestría Competencia Internacional
101	PNPC Maestría Reciente Creación

Una vez obtenidas las variables a utilizar para conformar la base de datos, se procede a aplicar el modelo aditivo. En este caso, se obtuvo un conjunto de 32 universidades eficientes, que pueden observarse en la tabla 5-54.

Tabla 5-54: Conjunto de universidades eficientes obtenido a partir del modelo aditivo con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)

Num	id (j)	Nombre
1	1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA
2	2	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN
3	3	COLEGIO DE POSGRADUADOS
4	4	EL COLEGIO DE MEXICO
5	5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
8	6	INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE
9	7	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
12	8	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA
16	9	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO
18	10	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
23	11	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ
24	12	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA
25	13	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA
26	14	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO
29	15	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
30	16	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO
31	17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
35	18	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN
36	19	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS
39	20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO
40	21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS
41	22	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA
42	23	UNIVERSIDAD DE COLIMA
43	24	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
44	25	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
45	26	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC
48	27	UNIVERSIDAD DE SONORA
49	28	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA
51	29	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO
54	30	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
57	31	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA
60	32	UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Por medio del modelo mADD se obtienen las áreas de oportunidad para cada DMU ineficiente, utilizando dos métricas: euclidiana y Manhattan. Las áreas de oportunidad para la métrica euclidiana pueden verse en la tabla 5-55. Otros datos obtenidos con este modelo son las λ_j que indican a que universidad del conjunto de eficientes debería “imitar” con el fin de ser eficiente. Éstas últimas pueden verse en las tablas 5-56, 5-57 y 5-58.

Los resultados de las variables de holgura para la métrica Manhattan se muestran en la tabla 5-59, y las lambdas de las universidades relacionadas se muestran en las tablas 5-60, 5-61 y 5-62.

Tabla 5-55: Variables de holgura de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)

Núm	Nombre	Valor l.o.	s ₁ ⁻	s ₂ ⁻	s ₃ ⁻	s ₄ ⁻	s ₅ ⁻	s ₆ ⁻	s ₇ ⁻	s ₈ ⁻	s ₉ ⁻	s _{10⁻}			
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO	1.70E+10	5.29E+03	0	2.44E-04	1.30E+05	8.47E+00	1.88E+02	1.03E+02	1.11E+02	0	4.92E+02	8.47E+00	2.07E+02	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	2.25E+08	1.50E+04	0	4.84E+01	7.98E-01	2.36E+02	1.48E+00	1.59E-01	6.46E+01	1.04E+00	4.28E+01	1.22E+01	1.66E+00	2.61E+05
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	2.17E+12	1.73E+04	0	0	1.47E+06	9.58E+01	2.33E+03	1.31E+03	1.26E+03	0	5.59E+03	9.58E+01	2.34E+03	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO	7.98E+08	2.66E+04	5.83E+00	2.54E+02	9.38E+03	7.32E-02	2.59E+01	0	3.51E+00	0	0	8.68E-01	2.61E+01	0
13	UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	2.92E+10	5.18E+03	0	0	1.71E+05	4.12E+00	2.71E+02	125	1.46E+02	0	6.41E+02	1.01E+01	2.71E+02	0
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	5.99E+10	1.60E+04	0	9.77E-04	2.44E+05	8.88E+00	3.85E+02	2.20E+02	2.09E+02	0	9.24E+02	1.59E+01	3.88E+02	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	2.80E+11	1.46E+04	0	0	5.29E+05	1.94E+01	8.33E+02	4.42E+02	4.53E+02	0	2.00E+03	3.14E+01	8.40E+02	0
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	5.57E+10	5.05E+03	0	0	2.36E+05	9.35E+00	3.74E+02	2.05E+02	2.02E+02	0	8.92E+02	1.44E+01	3.75E+02	0
19	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	5.96E+10	6.50E+03	0	0	2.44E+05	1.09E+01	3.88E+02	2.13E+02	2.09E+02	0	9.20E+02	1.59E+01	3.88E+02	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	4.68E+11	2.06E+04	0	2.44E-04	6.84E+05	1.35E+01	1.09E+03	6.04E+02	5.85E+02	0	2.59E+03	4.35E+01	1.09E+03	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	7.56E+08	2.75E+04	0	1.07E+02	1.55E+00	4.04E+02	8.28E+01	0	3.43E+00	6.88E+01	0	1.63E+01	9.86E+01	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	1.40E+11	1.44E+04	0	0	3.74E+05	2.44E+01	5.84E+02	2.80E+02	3.20E+02	0	1.43E+03	2.44E+01	5.94E+02	0
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	2.13E+08	1.46E+04	1.96E+00	3.29E+01	0	6.67E-02	0	0	0	0	0	0	1.32E-01	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	4.54E+09	6.74E+04	1.84E+00	1.44E+02	1.97E+00	2.00E+02	2.46E+02	0	2.90E+02	6.51E+02	1.97E+02	0	3.26E+02	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	1.09E+09	3.30E+04	0	8.13E-01	1.18E+00	9.80E+01	1.08E+01	6.26E+00	1.42E+02	8.53E+01	9.69E+01	2.68E+01	1.97E+02	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	1.17E+11	1.32E+04	0	1.22E-04	3.42E+05	3.24E+00	5.37E+02	2.87E+02	2.92E+02	0	1.28E+03	2.12E+01	5.43E+02	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	2.89E+07	5.38E+03	0	3.59E+01	2.56E-01	8.16E+01	1.78E+01	0	2.32E+01	3.20E+01	0	3.75E+00	2.24E+01	0
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMELEN	7.03E+08	2.65E+04	0	7.69E-01	1.02E+00	3.79E+02	7.25E+01	0	1.14E+02	0	7.43E+01	1.34E+01	8.21E+01	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	7.66E+10	6.11E+03	0	0	27.6680	18	4.39E+02	2.40E+02	2.37E+02	0	1.04E+03	18	4.39E+02	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	2.26E+07	4.75E+03	0	2.67E+01	1.93E-01	7.46E+01	1.73E+01	8.33E-01	2.05E+01	4.58E+01	0	3.83E+00	2.67E+01	0
47	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	5.19E+10	1.37E+03	0	0	2.28E+05	1.48E+01	3.62E+02	2.05E+02	1.95E+02	0	8.65E+02	1.48E+01	3.62E+02	0
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	1.53E+11	1.40E+04	0	7.32E-04	3.91E+05	5.41E+00	6.18E+02	3.08E+02	3.34E+02	0	1.47E+03	2.34E+01	6.20E+02	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	3.25E+11	9.44E+03	0	0	5.70E+05	3.71E+01	8.92E+02	5.02E+02	4.87E+02	0	2.15E+03	3.71E+01	9.05E+02	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	4.11E+12	5.61E+04	0	0	2.03E+06	1.25E+02	3.22E+03	1826	1.73E+03	0	7.74E+03	1.32E+02	3.22E+03	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	6.37E+10	3.79E+03	0	0	2.52E+05	1.64E+01	4.01E+02	2.27E+02	2.16E+02	0	9.60E+02	1.64E+01	4.01E+02	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	5.96E+12	5.21E+04	0	0	2.44E+06	1.59E+02	3.88E+03	2198	2.09E+03	0	9.30E+03	1.59E+02	3.88E+03	0

Tabla 5-57: Lambdas 12-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)

Núm	Nombre	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}	λ_{21}	λ_{22}
6	INSTITUTO TECNOLOGICO AUTONOMO DE MEXICO	0	0	0	9.41E-01	0	0	0	0	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLOGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	0	0	3.12E-03	9.64E-04	3.24E-03	2.42E-04
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	1.06E+01	0	0	0	0	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO											
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	0	0	0	0	4.88E-03	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	0	1.24E+00	0	0	0	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	0	0	0	1.76E+00	0	0	0	0	0	0	0
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	0	3.82E+00	0	0	0	1.53E-05	0	0	0
19	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	0	0	0	1.71E+00	0	0	0	0	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	0	0	0	1.76E+00	0	0	0	2.03E-05	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	0	0	0	4.94E+00	0	0	0	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	3.20E-03	0	0	0	0	3.04E-04
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	0	0	0	2.71E+00	0	0	0	0	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	0	0	0	0	1.05E-03	0	0	0	6.35E-04	4.28E-04	0
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	0	0	0	0	1.31E-02	1.01E-02	0	1.29E-02	0	1.19E-02	0
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	0	2.28E-04	0	0	7.07E-03	0	1.54E-03	6.89E-03	0	6.49E-03	5.17E-04
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	0	0	0	2.47E+00	0	0	0	0	0	0	0
37	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN	0	0	0	0	0	6.77E-04	0	1.03E-03	0	0	6.96E-05
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	0	0	0	2.75E-03	0	5.36E-03	1.38E-03	4.54E-03	3.18E-04
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
47	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	0	0	0	0	0	7.38E-04	6.46E-04	9.86E-04	0	0	7.06E-05
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	0	0	0	1.65E+00	0	0	0	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	0	2.82E+00	0	0	0	0	0	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO											
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	4.12E+00	0	0	0	0	0	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	1.46E+01	0	0	0	0	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGIOMONTANA, AC	0	0	0	1.82E+00	0	0	0	1.53E-05	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO	0	0	0	1.76E+01	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 5-58: Lambdas 23-32 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)

Núm	Nombre	λ_{23}	λ_{24}	λ_{25}	λ_{26}	λ_{27}	λ_{28}	λ_{29}	λ_{30}	λ_{31}	λ_{32}
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO	0	0	0	0	0	1.57E+00	0	0	0	9.22E+06
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	1.47E-04	9.76E-02	0	1.19E-04	3.46E+04
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	0	0	1.77E+01	0	0	0	1.18E+05
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO										
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	0	3.27E-01	0	0	4.35E-06	2.59E+04
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	0	0	0	2.06E+00	0	0	0	1.18E+05
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	0	0	0	0	0	2.94E+00	0	0	0	9.66E+04
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	0	0	0	6.37E+00	0	0	0	9.01E+04
19	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	0	0	0	0	0	2.84E+00	0	0	0	9.01E+04
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	0	0	0	0	0	2.94E+00	0	0	0	9.01E+04
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	8.24E+00	0	0	0	1.18E+05
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	6.90E-04	1.66E-01	0	2.30E-04	14496.5
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO	0	0	0	0	0	4.51E+00	0	0	0	1.18E+05
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT	0	0	0	0	0	3.13E-04	0	0	1.33E-04	2.59E+04
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	0	0	0	0	0	8.49E-04	0	0	4.61E-04	3.62E+04
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	1.58E-02	0	0	0	0	1.35E-04	0	4.23E-04	0	2.59E+04
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	0	0	0	0	0	4.12E+00	0	0	0	1.18E+05
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN	0	0	0	0	0	1.07E-04	3.58E-02	0	1.80E-05	14496.5
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	0	0	0	1.08E-03	1.55E-01	0	5.17E-04	2.59E+04
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	0	3.33E+00	0	0	0	9.01E+04
47	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	2.10E-03	0	0	9.18E-05	0	2.34E-04	3.20E-02	0	0	14496.5
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	0	0	0	0	0	2.75E+00	0	0	0	1.18E+05
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	0	0	0	4.71E+00	0	0	0	1.18E+05
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO										
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	0	6.86E+00	0	0	0	9.01E+04
56	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	2.44E+01	0	0	0	9.01E+04
58	UNIVERSIDAD REGIÓN MONTAÑA, AC	0	0	0	0	0	3.04E+00	0	0	0	9.01E+04
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MÉXICO	0	0	0	0	0	2.94E+01	0	0	0	1.18E+05

Tabla 5-59: Variables de holgura de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)

Núm	Nombre	Valor f.o.	s_1^-	s_2^-	s_3^-	s_4^-	s_5^-	s_6^-	s_7^-	s_8^-	s_9^-	s_{10}^-		
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	1.37E+05	5.29E+03	0	2.61E-04	1.30E+05	8.47E+00	1.88E+02	1.03E+02	1.11E+02	4.92E+02	8.47E+00	2.07E+02	0
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	1.50E+04	1.50E+04	0	4.82E+01	0	0	4.73E-01	0	0	0	0	3.22E-01	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	1.50E+06	1.73E+04	0	1.86E-04	1.47E+06	9.58E+01	2.33E+03	1.31E+03	1.26E+03	5.59E+03	9.58E+01	2.34E+03	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	5.67E+06	5.66E+04	0	7.02E-04	5.57E+06	3.62E+02	8.84E+03	5.01E+03	4.76E+03	2.12E+04	3.62E+02	8.84E+03	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	2.69E+04	2.66E+04	0	2.54E+02	9.29E-02	1.11E+00	3.64E-01	0	0	0	2.10E+01	2.51E-01	0
14	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	1.78E+05	5.18E+03	0	0	1.71E+05	4.12E+00	2.71E+02	125	1.46E+02	6.41E+02	1.01E+01	2.71E+02	0
15	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA BENITO JUÁREZ DE OAXACA	2.62E+05	1.60E+04	0	9.77E-04	2.44E+05	8.88E+00	3.85E+02	2.20E+02	2.09E+02	9.24E+02	1.59E+01	3.88E+02	0
17	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES	5.48E+05	1.46E+04	0	7.32E-04	5.29E+05	1.94E+01	8.33E+02	4.42E+02	4.52E+02	2.00E+03	3.14E+01	8.40E+02	0
19	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	2.43E+05	5.05E+03	0	0	2.36E+05	9.35E+00	3.74E+02	2.05E+02	2.02E+02	8.92E+02	1.44E+01	3.75E+02	0
20	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE	2.53E+05	6.50E+03	0	9.77E-04	2.44E+05	1.09E+01	3.88E+02	2.13E+02	2.09E+02	9.20E+02	1.59E+01	3.88E+02	0
21	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS	7.10E+05	2.06E+04	0	2.44E-04	6.84E+05	1.35E+01	1.09E+03	6.04E+02	5.85E+02	2.59E+03	4.35E+01	1.09E+03	0
22	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA	2.76E+04	2.75E+04	0	1.07E+02	0	0	0	0	0	0	4.79E-02	3.01E-01	0
27	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	3.92E+05	1.44E+04	0	4.72E-05	3.74E+05	2.44E+01	5.84E+02	2.80E+02	3.20E+02	1.43E+03	2.44E+01	5.94E+02	0
28	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAVARRIT	1.46E+04	1.46E+04	0	3.21E+01	0	0	3.77E-01	0	0	0	0	2.99E-01	0
32	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA	6.75E+04	6.74E+04	0	1.42E+02	0	0	0	0	0	0	0	1.58E+00	0
33	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS	3.31E+04	3.30E+04	0	8.15E+01	0	0	0	0	0	0	0	9.52E-01	0
34	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TLAXCALA	3.58E+05	1.32E+04	0	1.22E-04	3.42E+05	3.24E+00	5.37E+02	2.87E+02	2.92E+02	1.28E+03	2.12E+01	5.43E+02	0
37	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARME	5.41E+03	5.38E+03	0	3.59E+01	0	0	2.00E-01	0	0	0	1.79E-02	1.30E-01	0
38	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	2.66E+04	2.65E+04	0	7.76E+01	0	0	3.39E-01	0	0	0	0	3.25E-01	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	2.85E+05	6.11E+03	0	3.49E-05	2.77E+05	1.80E+01	4.39E+02	2.40E+02	2.37E+02	1.04E+03	1.80E+01	4.39E+02	0
47	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	4.78E+03	4.75E+03	0	2.58E+01	0	0	0	0	0	0	4.08E-03	3.52E-01	0
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	2.31E+05	1.37E+03	0	2.87E-05	2.28E+05	1.48E+01	3.62E+02	2.05E+02	1.95E+02	8.65E+02	1.48E+01	3.62E+02	0
52	UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL ESTADO DE DURANGO	4.08E+05	1.40E+04	0	7.32E-04	3.91E+05	5.41E+00	6.18E+02	3.08E+02	3.34E+02	1.47E+03	2.34E+01	6.20E+02	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO	5.84E+05	9.44E+03	0	7.18E-05	5.70E+05	3.71E+01	8.92E+02	5.02E+02	4.87E+02	2.15E+03	3.71E+01	9.05E+02	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	2.10E+06	5.61E+04	0	2.55E-04	2.03E+06	1.25E+02	3.22E+03	1.83E+03	1.73E+03	7.74E+02	1.32E+02	3.22E+03	0
58	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL	2.58E+05	3.79E+03	0	7.64E-04	2.52E+05	1.64E+01	4.01E+02	2.27E+02	2.16E+02	9.60E+02	1.64E+01	4.01E+02	0
59	UNIVERSIDAD REGIONAL TANA, AC	2.52E+06	5.21E+04	0	3.08E-04	2.44E+06	1.59E+02	3.88E+03	2.20E+03	2.09E+03	9.30E+03	1.59E+02	3.88E+03	0

Tabla 5-61: Lambdas 12-22 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)

Núm	Nombre	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}	λ_{19}	λ_{20}	λ_{21}	λ_{22}
6	INSTITUTO TECNOLOGICO AUTONOMO DE MEXICO	0	0	0	9.41E-01	0	0	0	0	0	0	0
7	INSTITUTO TECNOLOGICO DE SONORA	0	0	0	2.75E-05	0	0	0	0	0	0	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	1.06E+01	0	0	0	0	0	0	0
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	0	0	0	4.02E+01	0	0	0	0	0	0	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	3.08E-04	0	0	0	0	0	0	1.18E-03	0	0
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	0	1.24E+00	0	0	0	0	0	0	0
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	0	0	0	1.76E+00	0	0	0	0	0	0	0
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	0	3.82E+00	0	0	0	0	0	0	0
19	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	0	0	0	1.71E+00	0	0	0	0	0	0	0
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	0	0	0	1.76E+00	0	0	0	0	0	0	0
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	0	0	0	4.94E+00	0	0	0	0	0	0	0
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	0	1.16E-04	0	2.09E-04	0	0	0	0	2.13E-04	0	0
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	0	0	0	2.71E+00	0	0	0	0	0	0	0
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	0	0	0	8.69E-05	0	0	0	0	0	0	0
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	0	0	0	1.79E-04	0	0	0	0	0	0	4.75E-05
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	1.76E-04	0	0	0	0	0	0	4.98E-05
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	0	0	0	2.47E+00	0	0	0	0	0	0	0
37	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN	0	4.78E-05	0	3.28E-05	0	0	0	0	7.74E-05	0	0
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	0	3.41E-04	0	0	0	0	8.99E-04	0	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	2.00E+00	0	0	0	0	0	0	0
47	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	0	3.52E-05	0	7.76E-05	0	0	0	0	0	0	0
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	0	0	0	1.65E+00	0	0	0	0	0	0	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	0	2.82E+00	0	0	0	0	0	0	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO											
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	4.12E+00	0	0	0	0	0	0	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	1.46E+01	0	0	0	0	0	0	0
58	UNIVERSIDAD REGION MONTANA, AC	0	0	0	1.82E+00	0	0	0	0	0	0	0
59	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO	0	0	0	1.76E+01	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 5-62: Lambdas 23-32 de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de ACP hacia adelante (2015)

Núm	Nombre	λ_{23}	λ_{24}	λ_{25}	λ_{26}	λ_{27}	λ_{28}	λ_{29}	λ_{30}	λ_{31}	λ_{32}
6	INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MEXICO	0	0	0	0	0	1.57E+00	0	0	0	14496.5
7	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA	0	0	0	0	0	0	4.67E-03	0	0	14496.5
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	0	0	0	0	0	1.77E+01	0	0	0	14496.5
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	0	0	0	0	0	6.71E+01	0	0	0	14496.5
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14496.5
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	0	0	0	0	0	2.06E+00	0	0	0	1.18E+05
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	0	0	0	0	0	2.94E+00	0	0	0	1.18E+05
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	0	0	0	0	0	6.37E+00	0	0	0	9.01E+04
19	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	0	0	0	0	0	2.84E+00	0	0	0	9.22E+06
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	0	0	0	0	0	2.94E+00	0	0	0	1.18E+05
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	0	0	0	0	0	8.24E+00	0	0	0	1.18E+05
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	0	0	0	0	0	0	7.84E-03	1.83E-05	0	14496.5
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	0	0	0	0	0	4.51E+00	0	0	0	14496.5
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	0	0	0	0	0	0	7.24E-03	0	0	14496.5
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	0	0	0	0	0	0	1.47E-02	3.14E-04	0	14496.5
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	0	0	0	0	0	0	1.40E-02	2.70E-05	0	14496.5
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	0	0	0	0	0	4.12E+00	0	0	0	1.18E+05
37	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN	0	0	0	0	0	0	3.75E-03	0	0	14496.5
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	0	0	0	0	0	0	6.43E-03	0	2.46E-04	14496.5
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	0	0	0	0	0	3.33E+00	0	0	0	14496.5
47	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	0	0	0	0	0	0	2.91E-03	5.48E-05	0	14496.5
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	0	0	0	0	0	2.75E+00	0	0	0	14496.5
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	0	0	0	0	0	4.71E+00	0	0	0	1.18E+05
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO										
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	0	0	0	0	0	6.86E+00	0	0	0	14496.5
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	0	0	0	0	0	2.44E+01	0	0	0	14496.5
58	UNIVERSIDAD REGION MONTANA, AC	0	0	0	0	0	3.04E+00	0	0	0	14496.5
59	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MEXICO	0	0	0	0	0	2.94E+01	0	0	0	14496.5

5.4. Resumen de resultados

Una vez obtenidos los resultados de los diferentes enfoques de análisis de eficiencia, se realizó una comparación que puede verse en la tabla 5-63. Aquellas marcadas con la letra *O* mayúscula resultaron eficientes y las que tienen la letra *X*, no lo fueron.

Tabla 5-63: Resumen de las DMUs eficientes e ineficientes por año y técnica utilizada

Num	Nombre	RB *			PD **			ACP ***		EF
		2015	2014	2013	2015	2014	2013	Bwd	Fwd	
2	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN	O	O	O	O	O	O	O	O	8
4	EL COLEGIO DE MEXICO	O	O	O	O	O	O	O	O	8
41	UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA	O	O	O	O	O	O	O	O	8
54	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO	O	O	O	O	O	O	O	O	8
1	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA	O	O	O	O	O	O	X	O	7
9	SISTEMA INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY	O	O	O	O	O	O	X	O	7
16	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO	O	O	O	O	O	O	X	O	7
18	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA	O	O	O	O	O	O	X	O	7
29	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON	O	O	O	O	O	X	O	O	7
31	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI	O	O	O	O	O	O	X	O	7
35	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN	O	O	O	O	O	O	X	O	7
42	UNIVERSIDAD DE COLIMA	O	O	O	O	O	O	X	O	7
43	UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA	O	O	O	O	O	O	X	O	7
44	UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO	O	O	O	O	O	O	X	O	7
45	UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS PUEBLA, AC	O	O	O	O	O	O	X	O	7
47	UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	O	O	O	O	O	O	O	X	7
19	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR	O	O	O	O	O	O	X	X	6
40	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MORELOS	O	O	X	O	O	O	X	O	6
50	UNIVERSIDAD INTERCONTINENTAL	O	O	O	O	O	O	X	X	6
5	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	O	O	O	X	X	X	X	O	4
26	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO	O	O	O	X	X	X	X	O	4
37	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL CARMEN	X	O	X	O	O	O	X	X	4
60	UNIVERSIDAD VERACRUZANA	O	O	X	X	X	X	O	O	4
11	SISTEMA UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MEXICO	O	O	O	X	X	X	X	X	3
27	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE LA CIUDAD DE MEXICO	O	O	O	X	X	X	X	X	3
3	COLEGIO DE POSGRADUADOS	X	X	X	X	X	X	O	O	2
8	INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE	X	X	X	X	X	X	O	X	2
14	UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO	X	X	O	X	X	O	X	X	2
17	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	X	O	X	X	O	X	X	X	2
25	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA	X	X	X	X	X	X	O	O	2
30	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	O	X	X	X	X	X	X	O	2
32	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SINALOA	O	X	O	X	X	X	X	X	2
48	UNIVERSIDAD DE SONORA	X	O	X	X	X	X	X	O	2
49	UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA	X	X	X	X	X	X	O	O	2
58	UNIVERSIDAD REGIONMONTANA, AC	X	X	X	X	O	O	X	X	2
12	SISTEMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	X	X	X	X	X	X	X	O	1
23	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CIUDAD JUAREZ	X	X	X	X	X	X	X	O	1
24	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	X	X	X	X	X	X	X	O	1
28	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NAYARIT	O	X	X	X	X	X	X	X	1
36	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE ZACATECAS	X	X	X	X	X	X	X	O	1
39	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO	X	X	X	X	X	X	X	O	1
51	UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO	X	X	X	X	X	X	X	O	1
57	UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA	X	X	X	X	X	X	X	O	1
59	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO	O	X	X	X	X	X	X	X	1
6	INSTITUTO TECNOLOGICO AUTONOMO DE MEXICO	X	X	X	X	X	X	X	X	0
7	INSTITUTO TECNOLOGICO DE SONORA	X	X	X	X	X	X	X	X	0
10	SISTEMA UNIVERSIDAD ANAHUAC	X	X	X	X	X	X	X	X	0
13	SISTEMA UNIVERSIDAD LA SALLE, AC	X	X	X	X	X	X	X	X	0
15	UNIVERSIDAD AUTONOMA BENITO JUAREZ DE OAXACA	X	X	X	X	X	X	X	X	0
20	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CAMPECHE	X	X	X	X	X	X	X	X	0
21	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIAPAS	X	X	X	X	X	X	X	X	0
22	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA	X	X	X	X	X	X	X	X	0
33	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TAMAULIPAS	X	X	X	X	X	X	X	X	0
34	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE TLAXCALA	X	X	X	X	X	X	X	X	0
38	UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE HIDALGO	X	X	X	X	X	X	X	X	0
46	UNIVERSIDAD DE MONTERREY	X	X	X	X	X	X	X	X	0
52	UNIVERSIDAD JUAREZ DEL ESTADO DE DURANGO	X	X	X	X	X	X	X	X	0
53	UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO	X	X	X	X	X	X	X	X	0
55	UNIVERSIDAD PANAMERICANA	X	X	X	X	X	X	X	X	0
56	UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL	X	X	X	X	X	X	X	X	0

* RB: Revisión bibliográfica.

** PD: Ponderadores.

*** ACP: Analisis de componentes principales.

5.5. Interpretación de los vectores de resultados

A continuación, se describe cómo se interpretan los valores relativos variables de holgura y lambdas, dados en las tablas de las secciones 5.1, 5.2 y 5.3.

5.5.1. Para vectores obtenidos en el enfoque cualitativo (ponderadores)

En la tabla 5-28, correspondiente a "Variables de holgura para las DMUs ineficientes al aplicar el modelo mADD con métrica Manhattan con el enfoque de datos ponderados (2015)", para la DMU₆ se tuvieron los siguientes resultados:

Función objetivo: 2.49E+02

Entradas

- $s_1^- = 0$
- $s_2^- = 0$
- $s_3^- = 0$

Salidas

- $s_1^+ = 0$
- $s_2^+ = 1.45E + 02$
- $s_3^+ = 5.21E + 01$
- $s_4^+ = 1.45E + 01$
- $s_5^+ = 3.72E + 01$

La función objetivo se comporta según se definió en la ecuación 2-9.

En el caso de las entradas, no sugiere ningún cambio.

En el caso de las salidas, sugiere que se realicen cambios en las salidas 2, 3, 4 y 5, que corresponden a PROMEP, publicaciones, COPAES y PNPC.

5.5.2. Para vectores obtenidos con el enfoque cuantitativo (estadístico)

En la tabla 5-48, correspondiente a "Variables de holgura de las DMUs ineficientes aplicando el modelo mADD con métrica euclidiana con el enfoque de ACP hacia atrás (2015)", para la DMU₁ se tuvieron los siguientes resultados:

Función objetivo: 4.91E+06

Entradas

- $s_1^- = 1.09E + 03$
- $s_2^- = 0$
- $s_3^- = 0$

Salidas

- $s_1^+ = 4.05E + 02$
- $s_2^+ = 0$
- $s_3^+ = 1.78E + 03$
- $s_4^+ = 4.02E + 02$
- $s_5^+ = 3.81E + 01$
- $s_6^+ = 3.04E + 02$
- $s_7^+ = 0$
- $s_8^+ = 0$
- $s_9^+ = 3.65E + 02$
- $s_{10}^+ = 7.61E - 02$

La función objetivo se comporta según se definió en la ecuación 2-9.

En el caso de las entradas, sugiere realizar cambios en s_1 , que corresponde a la variable con id 6, indicada en la tabla 5-45.

En el caso de las salidas, sugiere que se realicen cambios en las salidas 1, 3, 4, 5, 6, 9 y 10, que corresponden a las variables de id 15, 28, 36, 43, 47, 54 y 91, indicadas en la tabla 5-46.

Capítulo 6

Conclusiones

En muchas aplicaciones del mundo real, es común que se desee saber si una entidad es mejor que otra. Esta comparación puede abordarse de diferentes formas, desde la parte meramente empírica, hasta aquellas metodologías que se han desarrollado con el objetivo de medir la eficiencia de un conjunto de entidades. En este trabajo se optó por utilizar la combinación de dos técnicas distintas debido a la cantidad de datos que se tenían para analizar: análisis envolvente de datos para realizar el cálculo de la eficiencia, así como las variables que muestran las posibles áreas de oportunidad en las instituciones; y el análisis por componentes principales, que permitió realizar la elección de rubros por medio de la representatividad que tienen respecto a todos los datos.

En el caso de universidades, existen trabajos alrededor del mundo que abordan el enfoque de DEA. En el caso de México, la mayor parte de los estudios realizados a instituciones de educación superior se traducen en *rankings*, con los cuales no es posible hacer comparaciones ya que implica otras variables que son más del tipo cualitativo, como el prestigio.

Respecto al análisis envolvente de datos, fue importante el estudio previo del modelo para asegurar que las sugerencias obtenidas respecto a los cambios en los rubros no impactaran de manera negativa en alguno de ellos, produciendo una reducción en, por ejemplo, la cantidad de docentes en la entidad, las carreras ofertadas, los alumnos que se puedan recibir, etc.

El uso de diferentes metodologías que permitieran elegir los rubros a utilizar en las instancias, fue una parte primordial de este trabajo ya que implicó el uso de diferentes técnicas para excluir aquellos datos que no fueran estadísticamente representativos. Por otro lado, se tomó como punto de partida la consulta de trabajos con temática similar, dando un enfoque social al análisis de información, ya que implicó la aplicación del conocimiento previamente generado.

En el caso de la elección basada en referencias bibliográficas, la comparación entre los resultados obtenidos a través de DEA fue posible al tener como punto de partida el mismo conjunto de datos, cada uno para su año respectivo. El uso de información histórica en diferentes años permitió un mejor entendimiento del comportamiento de las universidades y las áreas en las que debían hacerse mejoras.

Para el análisis de componentes principales, el interés radicó en conocer las variables que son representativas estadísticamente, dependiendo de la técnica por elección de variables hacia adelante o hacia atrás. Esto es relevante en este trabajo ya que en la bibliografía se ha manejado un enfoque donde la elección de rubros se basa en el criterio de expertos.

Por otro lado, el uso de las técnicas exactas implementadas en software de análisis y solución como *Gurobi Optimization*, permite realizar pruebas para corroborar el correcto funcionamiento de la técnica.

Los resultados obtenidos permitieron ver cuáles son las áreas de oportunidad para cada una de las entidades, así como aquellas que son eficientes. Siendo eso una de las mayores aportaciones, ya que se utilizó únicamente el elemento de los datos cuantitativos.

Por otro lado, es importante mencionar que DEA se limita a especificar si cambiando las variables de entrada y salida se puede obtener una mayor eficiencia en las entidades, pero no depende o especifica si estas variables están directamente relacionadas entre si.

En caso de que se quisiera analizar la posible correlación entre variables, existen otras técnicas más apropiadas como la minería de datos. Las técnicas de minería de datos tienen como objetivo descubrir patrones, perfiles y tendencias a través del análisis de datos utilizando tecnologías de reconocimiento de patrones, redes neuronales, lógica difusa, algoritmos genéticos y otras técnicas avanzadas de análisis de datos [29]. Es una herramienta utilizada comúnmente como auxiliar para la toma de decisiones.

Apéndice A

Anexo: Estado del arte sector educativo

Tabla A-1: Estado del arte sector educativo

Año	Autor(es)	Título	Técnica	Instituciones	Rubros
1990	J. E. Beasley	Comparing university departments	CCR con restricciones por reglamentación	Departamento de física y química de 52 universidades británicas	Entradas -Gastos Generales -Gastos en equipo -Ganancias por investigación Salidas -Estudiantes de licenciatura -Posgraduados en cursos -Posgraduados investigadores -Ganancias por investigación -Departamento con calificación estrella -Departamento con calificación por encima del promedio -Departamento con calificación promedio -Departamento con calificación por debajo del promedio
2008	Chiang Kao, Hsi-Tai Hung	Efficiency analysis of university departments: An empirical study	AR-DEA	67 departamentos académicos de la National Cheng Kung University en Taiwán	Entradas -Personal -Costos de operación -Espacio (infraestructura) Salidas -Horas totales por crédito -Publicaciones -Subsidios externos
2008	Jill Johnes, Li Yu	Measuring the research performance of Chinese higher education institutions using data envelopment analysis	DEA orientado a Salidas	109 universidades chinas en 2003 y 2004	Entradas -Personal de tiempo completo con respecto a la cantidad de estudiantes -Calidad del personal, dada por el puesto del profesor asociado -Estudiantes de posgrado -Inversión en investigación -Libros en biblioteca -Área de los edificios Salidas -Publicaciones -Publicaciones por miembro del personal académico -Prestigio de investigación
2010	Víctor Manuel Quesada, Ingrid del C. Blanco, Francisco Javier Maza	Análisis envolvente de datos aplicado a la cobertura educativa en el departamento de Bolívar-Colombia (2007-2008)	BCC-Salidas	Instituciones educativas de 45 municipios del departamento de Bolívar (Colombia)	Entradas -Docentes oficiales vinculados -Inversión en educación en los últimos 3 años (menos nómina y contratos con oferta privada para los últimos tres años) -Espacio de Aula disponible en establecimientos educativos Salidas -Alumnos matriculados de Preescolar a Media en establecimientos educativos oficiales (sin subsidios).
2014	A. Altamirano-Corro,	Measuring the Institutional Efficiency Using DEA	AHP, DEA	Universidad Autónoma de	Entradas

-Continúa en la siguiente página-

Año	Autor(es)	Título	Técnica	Instituciones	Rubros
	R. Peniche-Vera	and AHP: the Case of a Mexican University		Querétaro (México), 13 Facultades	-Profesores de tiempo completo con doctorado -Profesores de tiempo completo que pertenecen al SNI Salidas -Programa pertenece a PNPC -Cuerpo académico -Programas educativos acreditados
2014	Hédi Essid, Pierre Ouellette, Stéphane Vigeant	Productivity, efficiency and technical change of Tunisian schools: a bootstrapped Malmquist approach with quasi-fixed inputs	DEA	189 universidades de Túnez en 2000-2001 y 2003-2004	Entradas -Profesores -Empleados administrativos -Empleados de baja jerarquía -Materiales Entradas Quasi-fijas -Salones de uso general -Salones especializados Salidas -Numero de alumnos registrados -Camas ocupadas -Comidas servidas
2014	José L. Ruiz, José V. Segura, Inmaculada Sirvent	Benchmarking and target setting with expert preferences: An application to the evaluation of educational performance of Spanish universities	AR-DEA	42 universidades españolas en 2010	Entradas -Personal académico -Personal administrativo -Inversión -Espacio (infraestructura) (todas son en relación al total de estudiantes de tiempo completo) Salidas -Porcentaje de graduados -Porcentaje de retención -Porcentaje de progreso
2014	Shae Brennan, Carla Haelermans, John Ruggiero	Nonparametric estimation of education productivity incorporating nondiscretionary inputs with an application to Dutch schools	DEA	448 escuelas de Holanda en 2002-2007	Entradas -Personal administrativo -Personal docente -Personal de apoyo -Costo de materiales Salidas -Promedio en evaluaciones por escuela -Promedio de logros anuales por estudiante durante el periodo educativo -Total de estudiantes inscritos
2015	Gabriel Yáñez Canal, Ana Patricia García Amado, Manuela González Hurtado	Research Efficiency Assessment of Colombian Public Universities 2003-2012: Data Envelopment Analysis	CCR	32 universidades colombianas clasificadas en grupos por tamaño	Entradas -Profesores de tiempo completo -Recursos financieros -Gastos administrativos -Pies cuadrados de construcción Salidas -Papers publicados -Revistas indexadas -Número de grupos de investigación -Número de graduados de maestría y doctorado
2015	Pavla Mikusová	An Application of DEA Methodology in Efficiency Measurement of the Czech Public Universities	BCC orientado a Entradas	26 universidades de república Checa en 2013	Entradas -Personal académico -Otros costos Salidas -Graduados de licenciatura y maestría -Graduados de doctorado -Número de estudiantes de licenciatura y maestría -Número de estudiantes de doctorado
2016	Boon L. Lee, Andrew C. Worthington	A network DEA quantity and quality-orientated production model: An application to Australian university research services	DEA, NDEA	37 universidades australianas en 2004-2011	Entradas -Personal académico de tiempo completo -Doctorados por investigación (Carga estudiantil) Salidas -Numero de publicaciones -Ganancias por investigaciones
2017	Marti Sagarra, Cecilio Mar-Molinero,	Exploring the efficiency of Mexican universities: Integrating Data Envelopment Analysis and	DEA	55 universidades mexicanas	Entradas -Profesores de tiempo completo

-Continúa en la siguiente página-

Año	Autor(es)	Título	Técnica	Instituciones	Rubros
	Tommaso Agasisti	Multidimensional Scaling			-Total de inscritos -Total de graduados iniciales Salidas -Publicaciones en Scopus -Graduados totales
2018	Cristian Barra, Raffaele Lagravinese, Roberto Zotti	Does econometric methodology matter to rank universities? An analysis of Italian higher education system	DEA-VRS, SFA	53 universidades italianas en 2008-2011	Entradas -Personal académico -Ingresos con promedio de 9/10 en el nivel anterior -Ingresos que asistieron a un liceo -Número total de estudiantes Salidas -Numero de graduados (ponderados por su grado) -Subsidios por investigación
2018 (por publicar)	Derek D. Wang	Performance-based resource allocation for higher education institutions in China	DEA	64 universidades chinas	Entradas -Personal de investigación y desarrollo -Facultades -Posgrados -Financiamiento gubernamental -Financiamiento de industria Salidas -Publicaciones -Patentes -Transferencia de conocimiento
2018	Guo-liang Yanga, Hirofumi Fukuyama, Yao-yao Song	Measuring the inefficiency of Chinese research universities based on a two-stage network DEA model	DEA en dos fases	64 universidades chinas en 2010-2013	PRIMERA FASE Entradas -Financiamiento externo -Financiamiento gubernamental Salidas -Publicaciones SCI/SSCI -Total de estudiantes -Patentes -Otras propiedades intelectuales SEGUNDA FASE Entradas -Patentes -Otras propiedades intelectuales -Personal de investigación y desarrollo y servicios de tecnología Salidas -Ingresos totales
2018	Jean-Pascal Guironnet, Nicolas Peypoch	The geographical efficiency of education and research: The ranking of U.S. universities	DEA	7735 universidades de Estados Unidos en 2012-2013	EDUCACION Entradas -Porcentaje de estudiantes de licenciatura que recibieron becas -Monto promedio de las becas -Porcentaje de estudiantes de licenciatura que recibieron préstamos -Monto promedio de los préstamos -Tarifas de estudiantes -Honorarios de los graduados -Capacidad total de los dormitorios -Porcentaje de admisión -Numero de graduados -Numero de graduados extranjeros -Numero de estudiantes de licenciatura -Numero de estudiantes extranjeros de licenciatura -Profesores asociados de tiempo completo -Salario promedio de asociados -Profesores de tiempo completo -Salario promedio de profesores -Profesores asistentes de tiempo completo -Salario promedio de asistentes -Porcentaje de empleados de medio tiempo en la unidad Salidas -Estudiantes de licenciatura que obtuvieron su grado -Estudiantes de licenciatura que concluyeron sus estudios INVESTIGACIÓN Entradas -Profesores asociados de tiempo completo -Salario promedio de asociados -Profesores asistentes de tiempo completo -Salario promedio de asistentes -Profesores de tiempo completo -Salario promedio de profesores -Porcentaje de tenencia entre profesores -Porcentaje de trabajo a tiempo parcial entre profesores

Año	Autor(es)	Título	Técnica	Instituciones	Rubros
					Salidas
					-Publicaciones en revistas del top 25 %
					-Publicaciones en revistas de menor prestigio
					-Citas totales
					-Doctorados completados
					-Doctorados completados por estudiantes extranjeros

Apéndice B

Anexo: Rubros de la base de datos de ExECUM

La información utilizada en este trabajo, se obtuvo a través del Explorador de Datos 2016 del Estudio Comparativo de las Universidades Mexicanas (ExECUM) de la UNAM [27].

El explorador cuenta con una selección de 60 universidades, ubicadas geográficamente por toda la república en distintas proporciones (Figura B-1)

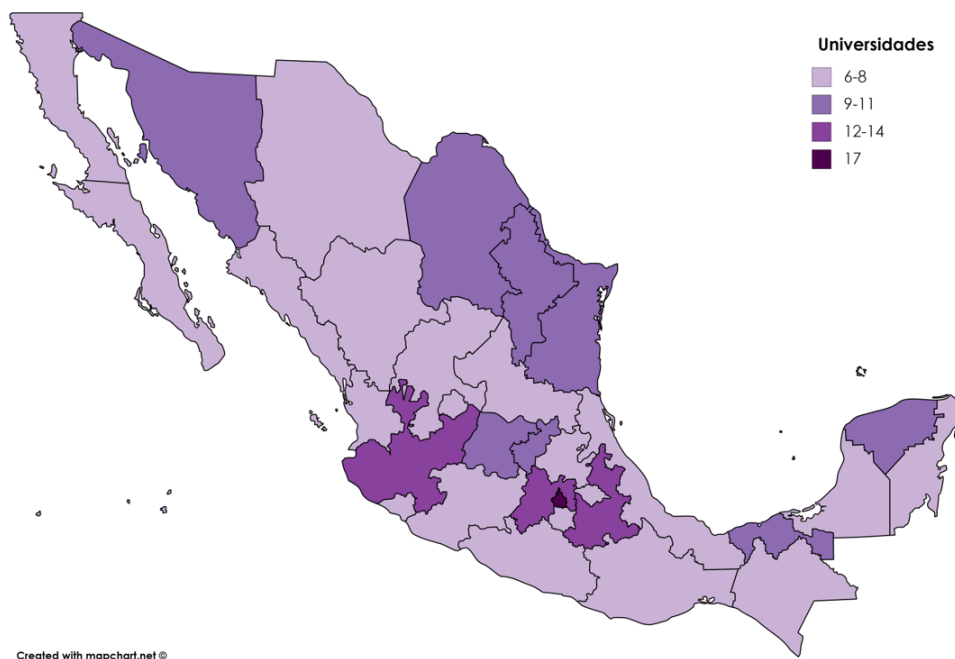


Figura B-1: Ubicación de universidades seleccionadas. Con información de ExECUM y generado con mapchart.net

A continuación, en las tablas que se encuentran en páginas posteriores, se enlistan los rubros por categoría que pueden consultarse en la base de datos de ExECUM:

Tabla B-1: Datos Institucionales

Rubro	Categorías
Docentes	Contrato - Tiempo completo - 3/4 tiempo - 1/2 tiempo - Por horas Escolaridad - TSU - Licenciatura - Especialidad - Maestría - Doctorado
Matrícula (Total Alumnos)	Nivel - TSU - Licenciatura - Especialidad - Maestría - Doctorado
Programas académicos	Nivel - TSU - Licenciatura - Especialidad - Maestría - Doctorado
Cédulas profesionales	Título o grado - TSU - Licenciatura - Profesional - Especialidad - Maestría - Doctorado
Financiamiento	Subsidio - Ord. Federal - Ord. Estatal - Extra. Federal - Extra. Federal Desagregado - Extra. Estatal

Tabla B-2: Investigación

Rubro	Categorías
SNI	Investigadores - III - II - I - Candidato
PROMEP	Cuerpo Académicos - Consolidado - En consolidación - En formación
ISI (Artículos)	- Producción Institucional - Análisis por autor - Colaboraciones - Citas (SCI, SSCI, AHCI)
SCOPUS (Artículos)	- Producción Institucional - Análisis por autor - Colaboraciones - Citas (Life, Health, Physical, Social and Humanities)
ISI (Documentos)	- Producción Institucional - Análisis por autor - Colaboraciones - Citas (SCI, SSCI, AHCI)
SCOPUS (Documentos)	- Producción Institucional - Análisis por autor - Colaboraciones - Citas (Life, Health, Physical, Social and Humanities)

Tabla B-3: Patentes del sector académico

Rubro	Categorías
Publicadas en gaceta del IMPI	- Solicitadas - Otorgadas

Tabla B-4: Revistas

Rubro	Categorías
Revistas del sector de investigación	Latindex - Total - Catalogadas Índice Conacyt - Total

Tabla B-5: Docencia

Rubro	Categorías
Docentes	Idéntico al de <i>Datos Institucionales</i> (Ver tabla B-1)
Programas CIEES	- Evaluados (TSU-Doctorado) - Nivel 1 (TSU-Doctorado)
Programas COPAES	Acreditados (TSU, Licenciatura)
Posgrados PNPC	- Doctorado - Maestría - Especialidad (Competencia internacional, Consolidados, En desarrollo, Reciente creación)

Bibliografía

- [1] W. Cooper, L. Seiford, and J. Zhu, *Handbook on Data Envelopment Analysis*. International Series in Operations Research & Management Science, Springer US, 2011.
- [2] W. Cooper, L. Seiford, and K. Tone, *Introduction to data envelopment analysis and its uses: With DEA-solver software and references*. Springer, 01 2006.
- [3] G. Maleki, M. Klumpp, and M. Cuypers, "Higher education productivity and quality modelling with data envelopment analysis methods," in *European Simulation and Modelling Conference*, pp. 231–233, 2012.
- [4] H. Sherman and F. Gold, "Bank branch operating efficiency: Evaluation with data envelopment analysis," *Journal of Banking & Finance*, vol. 9, no. 2, pp. 297 – 315, 1985.
- [5] J. P. Borden, "An assessment of the impact of diagnosis-related group (DRG)-based reimbursement on the technical efficiency of New Jersey hospitals using data envelopment analysis," *Journal of Accounting and Public Policy*, vol. 7, no. 2, pp. 77 – 96, 1988.
- [6] P. Carotenuto, A. Coffari, M. Gastaldi, and N. Levialedi, "Analysing transportation public agencies performance using data envelopment analysis," *IFAC Proceedings Volumes*, vol. 30, no. 8, pp. 655 – 660, 1997. 8th IFAC/IFIP/IFORS Symposium on Transportation Systems 1997 (TS '97), Chania, Greece, 16-18 June.
- [7] M. J. Farrell, "The measurement of productive efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, vol. 120, no. 3, pp. 253–290, 1957.
- [8] D. J. Aigner and S. F. Chu, "On estimating the industry production function," *The American Economic Review*, vol. 58, no. 4, pp. 826–839, 1968.
- [9] A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units," *European journal of operational research*, vol. 2, no. 6, pp. 429–444, 1978.
- [10] A. M. Bessent and E. W. Bessent, "Determining the comparative efficiency of schools through data envelopment analysis," *Educational Administration Quarterly*, vol. 16, no. 2, pp. 57–75, 1980.
- [11] A. Charnes and W. W. Cooper, "Auditing and accounting for program efficiency and management efficiency in not-for-profit entities," *Accounting, Organizations and Society*, vol. 5, no. 1, pp. 87–107, 1980.
- [12] A. Y. Lewin, R. C. Morey, and T. J. Cook, "Evaluating the administrative efficiency of courts," *Omega*, vol. 10, no. 4, pp. 401 – 411, 1982.

- [13] R. D. Banker, A. Charnes, and W. W. Cooper, "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis," *Management science*, vol. 30, no. 9, pp. 1078–1092, 1984.
- [14] A. Charnes, W. W. Cooper, B. Golany, L. Seiford, and J. Stutz, "Foundations of data envelopment analysis for pareto-koopmans efficient empirical production functions," *Journal of econometrics*, vol. 30, no. 1-2, pp. 91–107, 1985.
- [15] A. I. Ali, "Data envelopment analysis: Computational issues," *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 14, no. 2, pp. 157 – 165, 1990.
- [16] S. El-Mahgary and R. Lahdelma, "Data envelopment analysis: Visualizing the results," *European Journal of Operational Research*, vol. 83, no. 3, pp. 700 – 710, 1995.
- [17] J. Aparicio, J. L. Ruiz, and I. Sirvent, "Closest targets and minimum distance to the Pareto-efficient frontier in DEA," *Journal of Productivity Analysis*, vol. 28, pp. 209–218, Dec 2007.
- [18] J. Aparicio, J. J. Lopez-Espin, R. Martinez-Moreno, and J. T. Pastor, "Benchmarking in data envelopment analysis: An approach based on genetic algorithms and parallel programming," *Advances in Operations Research*, vol. 2014, p. 9, 2014.
- [19] América-Economía, "Ranking de universidades de México," 2017. Web; accedido el 08-06-2017.
- [20] El-Universal, "Metodología," *Suplemento Mejores Universidades Ranking 2017*, p. 8, Marzo 2017.
- [21] J. Beasley, "Comparing university departments," *Omega*, vol. 18, pp. 171–183, 02 1990.
- [22] G. liang Yang, H. Fukuyama, and Y. yao Song, "Measuring the inefficiency of chinese research universities based on a two-stage network {DEA} model," *Journal of Informetrics*, vol. 12, no. 1, pp. 10 – 30, 2018.
- [23] E. Martín, "Efficiency and quality in the current higher education context in europe: an application of the data envelopment analysis methodology to performance assessment of departments within the University of Zaragoza," *Quality in higher education*, vol. 12, no. 1, pp. 57–79, 2006.
- [24] G. Yáñez, A. P. G. Amado, and M. G. Hurtado, "Research efficiency assessment of Colombian public universities 2003-2012: Data envelopment analysis," *INGE CUC*, vol. 11, no. 2, pp. 97–108, 2015.
- [25] W. Cooper, L. Seiford, and K. Tone, *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Springer US, 2007.
- [26] R. Dyson, R. Allen, A. Camanho, V. Podinovski, C. Sarrico, and E. Shale, "Pitfalls and protocols in dea," *European Journal of Operational Research*, vol. 132, no. 2, pp. 245 – 259, 2001. Data Envelopment Analysis.
- [27] I. Ordorika, R. Rodríguez-Gómez, and F. J. Lozano, "Estudio comparativo de las universidades mexicanas - explorador de datos (execum)," 2016. Web, accedido el 08-06-2017.
- [28] D. Peña, *Análisis de datos multivariantes*. Mc Graw Hill, 2002.
- [29] C. P. López, *Minería de datos: técnicas y herramientas*. Thomson, 2007.