



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas
y Calidad

Doctorado en Estadística y Optimización

**Aplicación del Análisis Envolvente de Datos y Análisis
Factorial Múltiple en el estudio del desempeño en las
instituciones de educación superior públicas en Colombia y
su implicación en la distribución de los recursos.**

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

Delimiro Alberto Visbal Cadavid

Dirigida por:

Dra. Dña. Mónica Martínez Gómez

Valencia – España

Julio de 2019

Índice general

Dedicatoria.....	i
Resumen	ii
Resum	iv
Abstract.....	vi
Índice general	vii
Índice de figuras	x
Índice de tablas	xi
Introducción.....	1
1. Justificación, objetivos y contribuciones	7
1.1. Justificación e importancia de la investigación.....	7
1.1.1. <i>Justificación de la investigación</i>	11
1.1.2. <i>Importancia y justificación para Colombia y el Sistema de Educación Superior</i> 17	
1.1.3. <i>Importancia académica</i>	17
1.1.4. <i>Importancia para el autor</i>	19
1.2. Objetivos.....	20
1.2.1. <i>Objetivo General</i>	20
1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	20
1.3. Contribuciones	22
2. Marco global del sistema de distribución de recursos de las universidades públicas colombianas.....	25
2.1. Antecedentes	25
2.2. El modelo de asignación de recursos hasta el año 2014	27
2.3. El modelo de asignación de recursos a partir del año 2015	30
3. Propuesta metodológica para estudio de los indicadores de desempeño y para la construcción de un modelo de asignación de recursos en las universidades públicas colombianas.....	41

3.1	Introducción.....	41
3.2	Data Envelopment Analysis (DEA).....	42
3.2.1	El Modelo CCR	44
3.2.2	El Modelo BCC	45
3.2.3	El Modelo Aditivo	46
3.2.4	El Modelo SBM (Slacks – Based Measure).....	47
3.2.5	El modelo SBM enfocado a salidas.	53
3.2.6	Eficiencia de Escala.....	53
3.2.7	Eficiencia de Mezcla.....	54
3.2.8	Modelo DEA de Eficiencia Cruzada.....	55
3.2.9	Índice de Productividad de Malmquist (IPM).....	60
3.3	Data Envelopment Analysis Inverso (InvDEA) y Algoritmos Genéticos....	62
3.3.1	El Modelo DEA Inverso (InvDEA).....	68
3.3.2	Algoritmo Genético (AG).....	71
3.3.3	El modelo InvDEA – AG.....	78
3.4	Análisis Factorial Múltiple (AFM)	80
3.4.1	Creación de un índice sintético de desempeño	87
3.4.2	Coefficiente de Concordancia W de Kendall	90
3.5	Conclusiones.....	93
4.	Estudio de los indicadores de desempeño y construcción de un modelo de asignación de recursos en las universidades públicas colombianas.....	97
4.1	Introducción.....	97
4.2	Eficiencia en las universidades públicas colombianas por medio de DEA..	98
4.2.1	Introducción.....	98
4.2.2	Descripción y tratamiento de los datos	101
4.2.3	Resultados.....	105
4.2.4	Conclusiones.....	115
4.3	Eficiencia en las universidades públicas colombianas por medio de DEA inverso y Algoritmo Genéticos (InvDEA – AG).....	117
4.3.1	Introducción.....	117

4.3.2	Descripción y tratamiento de los datos	117
4.3.3	Resultados.....	119
4.3.4	Conclusiones.....	124
4.4	Caracterización de las universidades públicas colombianas mediante Análisis Factorial Múltiple (AFM).....	125
4.4.1	Introducción.....	125
4.4.2	Descripción y tratamiento de los datos	127
4.4.3	Resultados.....	130
4.4.4	<i>Conclusiones</i>	154
5.	Conclusiones generales y futuras líneas de investigación	159
5.1	Introducción.....	159
5.2	Conclusiones.....	160
5.3	Futuras líneas de investigación	167
6.	Referencias	169