

ASIGNACIÓN DE ESTÍMULOS Y CALIDAD EDUCATIVA. EL CASO DE LA UAEMÉX

ASSIGNMENT OF INCENTIVES AND EDUCATIONAL QUALITY. THE CASE OF THE UAEMÉX

Javier González Martínez ^α

Yolanda Carbajal Suárez ^ρ

- **RESUMEN:** Este documento determina la eficiencia de la distribución del recurso PROED en la Universidad Autónoma del Estado de México en función de las variables sobre la calidad educativa. Se utiliza el método de clústeres jerárquicos y el análisis de regresión por el método de mínimos cuadrados ordinarios para determinar las variables fundamentales en que puede basarse la distribución del recurso entre los diferentes espacios universitarios. Los resultados empíricos demostraron que la distribución actual del recurso PROED no es acorde a los indicadores de calidad educativa.
- **PALABRAS CLAVE:** Asignación de estímulos, calidad educativa, análisis de regresión, UAEMÉX.
- **ABSTRACT:** This document determines the efficiency of the distribution of the PROED incentive at the Autonomous University of the State of Mexico based on variables on educational quality. The hierarchical clustering method and the regression analysis by the ordinary least squares are used to determine the fundamental variables on which the allocation of resources among different university spaces could be based on. Empirical results show that the current distribution of the PROED incentive is not in line with the indicators of educational quality.

^α Profesor de la facultad e Economía, Universidad Autónoma del Estado de México. Email: jgonzalezm@uaemex.mx.

^ρ Profesor de la facultad e Economía, Universidad Autónoma del Estado de México. Email: ycabajals@uaemex.mx.

- **KEYWORDS:** Resource allocation, educational quality, regression analysis, UAEMEX.
- **CLASIFICACIÓN JEL:** I23, I26, C20.
- Recepción: 18/02/2021
29/04/2021
- Aceptación:

INTRODUCTION

La educación superior tiene entre sus funciones sustanciales generar investigación y conocimiento, formar ciudadanos éticos que practiquen valores de inclusión en todas las actividades de la sociedad, así como egresados capaces de innovar y cumplir con las labores profesionales para las que son contratados además de contar con las habilidades para emprender pequeñas y medianas empresas (PyMES) que impacten en la generación de empleos y el crecimiento económico.

En este sentido, fortalecer a la educación superior se considera como un factor determinante para aumentar la competitividad nacional y por ende la internacional, lo que mejora los procesos productivos de las empresas y permite a los países acceder a niveles de alta expansión económica en el largo plazo (Moreno & Ruíz, 2010).

Con base a lo anterior, puede considerarse que la inversión en educación superior desempeña un papel importante en la formación de egresados que constituyan la base del progreso económico de una nación (Mungaray & Torres, 2010), por lo tanto, los sistemas educativos en este nivel deberán aprovechar las ventajas que ofrece el mundo globalizado actual. En este sentido, de acuerdo con Moctezuma (2003) y Rubio (2006)

las políticas educativas de nuestro país se han dirigido a promover el aumento de la matrícula, la descentralización regional y quizás el aspecto más importante, mejorar la calidad educativa.

Asimismo, y con la finalidad de impulsar la calidad educativa, desde la década de los años ochenta se observó una tendencia mundial hacia el uso de estímulos e incentivos económicos basada en la evaluación de las actividades académicas, administrativas y de gestión de los distintos planteles educativos y por tanto del profesorado. México y en específico la Universidad Autónoma del Estado de México también adoptaron este mecanismo de asignación de estímulos.

A nivel federal, el Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente (PROED), delegó a las instituciones de educación superior (IES) la responsabilidad de establecer los mecanismos de evaluación para la asignación de los estímulos, sin dejar de contemplar tres aspectos fundamentales: calidad en el desempeño de la docencia; dedicación a la docencia; y, permanencia en las actividades de la docencia. Es decir, se puso especial énfasis en que los estímulos al docente se tradujeran en la formación de profesionistas de calidad que satisfagan las necesidades de la sociedad.

Este documento tiene como objetivo conocer las variables que son relevantes en la asignación de los estímulos, e identificar si la asignación total de estos recursos entre facultades de la UAEMex obedece el criterio de desempeño. La idea detrás de este planteamiento es evaluar si efectivamente los organismos académicos con mayor captación del estímulo PROED son los que han mostrado los mejores indicadores de desempeño en particular, menores índices de deserción escolar y reprobación, y mayores indicadores de transición, de egreso y de alumnos titulados.

En el presente estudio se desarrollan distintos análisis estadísticos que permiten identificar por un lado las variables que determinan los distintos niveles de asignación de los recursos, y por otro lado, que posibilitan la comparación de estímulos y resultados entre espacios académicos de la UAEMex.

Para cumplir con este objetivo el documento se divide en tres apartados además de esta introducción y las conclusiones. En el primer apartado se a manera de marco contextual se abordan algunos aspectos referentes al programa de estímulos al desempeño docente y la calidad educativa; en el segundo apartado de destacan las técnicas utilizadas para seleccionar las variables que influyen en la asignación de los estímulos, para agrupar los espacios académicos según su desempeño y para encontrar la relación estadística entre variables y finalmente en el aparato tres se presenta y discuten los principales.

2. PROGRAMAS DE ESTÍMULOS Y LA EDUCACIÓN SUPERIOR

La declaración mundial sobre la educación superior establece que: “las instituciones de educación superior deberían tomar en consideración sistemáticamente las tendencias que se dan en el mundo laboral y en los sectores científicos, tecnológicos y económicos. A fin de satisfacer las demandas planteadas en el ámbito del trabajo, los sistemas de educación superior y el mundo del trabajo deben crear y evaluar conjuntamente modalidades de aprendizaje, programas de transición y programas de evaluación y reconocimiento previos de los conocimientos adquiridos, que integren la teoría y la formación en el empleo” (UNESCO, 1998).

Por lo tanto, en el marco de la vinculación entre la industria y la educación superior, la calidad educativa representa uno de los retos más

importantes que tiene el Estado en la búsqueda del crecimiento económico sostenido en las diferentes actividades económicas. En consecuencia, las políticas públicas deben considerar a la calidad educativa como un aspecto medular para el cumplimiento de sus objetivos de bienestar económico y social, toda vez que ésta representa el recurso más importante para mejorar las cualidades y el desempeño de los trabajadores (Elías, 1992).

En este sentido, los sistemas educativos de educación superior tienen la gran responsabilidad de diseñar e implementar adecuaciones curriculares en sus diferentes programas educativos que se adapten a las necesidades que el mercado laboral exige en la actualidad, permitiendo que los egresados desarrollen con eficiencia las funciones solicitadas por los empleadores, para lo cual el sector docente debe poseer las competencias que favorezcan un aprendizaje transdisciplinario en el que la integración de los saberes concuerde con la realidad profesional, de tal forma que se facilite la inserción laboral de los egresados.

Con base en lo anterior, y ante el inminente efecto de la globalización en prácticamente todas las actividades del ser humano, aspectos como la educación, la ciencia y la tecnología resultan fundamentales para el desarrollo empresarial y mejorar las condiciones de los procesos productivos así como la eficiencia de los productos que ofrecen (Mungaray et al., 2001).

Un ejemplo en este sentido, puede aplicarse a la industria manufacturera, que es bien sabido representa a una de las actividades económicas más importantes y dinámicas del país, dada su aportación a la producción y la generación de empleos formales; pero que de acuerdo con García et al. (2019) se ha demostrado que las recientes tendencias negativas de crecimiento en este sector tienen que ver con las fallas estructurales en

sus procesos productivos. La calidad educativa, podría ser un factor importante para revertir las fallas que se presentan en los procesos productivos de la industria; pues los egresados que cuenten con las competencias que brinda la educación superior de calidad pueden aportar parte de la solución de los errores que enfrentan las empresas en la producción de los bienes o incluso hacer más eficientes los procesos.

Bajo este marco, el Gobierno Federal en México a principios de los años 80, con la finalidad de impulsar la calidad educativa, implementó programas de evaluación de las actividades académicas de los docentes con el propósito de incentivarlos económicamente.

Para el caso de la UAEMéx se instauró el Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente (PROED) considerando que, si bien es un estímulo que reconoce el nivel de habilitación de los académicos que participan y contribuyen a elevar la calidad de las labores en la docencia, investigación, generación y transferencia del conocimiento, así como la extensión de la cultura de la educación superior, dicho reconocimiento debería traducirse en mejores indicadores de desempeño y acompañamiento del alumno, en particular, menores índices de deserción escolar y reprobación, y mayores indicadores de transición, de egreso, de alumnos titulados y, sobre todo, de alumnos insertados en el mercado laboral.

En el siguiente apartado, se desarrollan diferentes análisis estadísticos que permiten identificar si los espacios académicos de la UAEMéx que han recibido la mayor cantidad de recursos provenientes del Programa de estímulos al desempeño de los docentes, son los que presentan los mejores indicadores de calidad académica y trayectoria estudiantil.

3. METODOLOGÍA

3.1. Determinación de indicadores y variables para el análisis

De acuerdo con la literatura disponible y a los parámetros que ha delineado la Secretaría de Educación Pública a través de la Dirección General de Educación Superior Universitaria, para el análisis de este estudio se considerarán indicadores que dimensionan los esfuerzos que realizan los espacios universitarios para mejorar el nivel de habilitación y productividad de sus docentes y promover una mejoría en la calidad educativa, así como, variables de desempeño y trayectoria estudiantil. Éstas se listan a continuación y se obtuvieron para cada uno de los años de estudio que forman parte del análisis, 2012 a 2019, divididos en dos periodos: 2012 – 2015 y 2016 – 2019:

1. Recursos PROED asignados por espacio académico
2. Número de Profesores de Tiempo Completo miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI)
3. Número de PTC con reconocimiento Perfil Deseable (PD)
4. Número de PTC en Cuerpos Académicos Consolidados y en Consolidación (CA)
5. Número de artículos en revistas de ámbito nacional e internacional (ART)
6. Número de Programas Educativos de Licenciatura reconocidos por su calidad académica (PC)
7. Número de Programas Educativos reconocidos en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC)
8. Total de matrícula inscrita en programas de licenciatura reconocida por su calidad (MC)

9. Número de Titulados de Licenciatura Global (TL)
10. Número de Matrícula de Posgrado (MP)
11. Número de Graduados de Posgrado (GP)
12. Número de Egresados por Cohorte (EC)
13. Número de Egresados Global (EG)
14. Índice de Eficiencia Terminal Cohorte (ETC)
15. Índice de Eficiencia Terminal Global (ETG)
16. Índice de reprobación (R)
17. Índice de abandono escolar (AE)
18. Porcentaje de alumnos de tutoría (AT)

Los datos de las dieciocho variables consideradas para los análisis se recuperaron de la Agenda Estadística de la UAEM, mientras que los recursos PROED se miden en millones de pesos y corresponden a la asignación realizada en el año de estudio para los espacios académicos referidos.

3.2. Determinación de inequidades mediante el análisis de clústeres jerárquicos

El análisis de clústeres jerárquicos o de conglomerados, es una técnica estadística multivariante que tiene como finalidad juntar diversos elementos (o variables) en grupos, tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada uno y la mayor diferencia entre ellos (De la Fuente, 2011).

Asimismo, para llevar a cabo el método mencionado se deben considerar los siguientes axiomas previos (Vila et al., 2014):

- Si las variables están en unidades de medida diferentes se requerirá realizar una estandarización de los datos.

- Revisar la existencia de valores perdidos o atípicos para evitar la conformación de clústers unitarios
- Análisis de multicolinealidad en las variables ya que pueden generar clusters sesgados.
- Se pueden realizar adicionalmente estudios complementarios como análisis de discriminante, análisis de regresión, etc.

Coefficiente de Correlación de Pearson

El coeficiente de correlación de Pearson es utilizado para analizar al menos dos variables de manera simultánea con la finalidad de conocer el grado de relación (más no de causalidad) que existe entre ambas, por lo que representa una herramienta estadística de gran utilidad para determinar si los valores de una variable cambian consistentemente conforme a otra, o si en su defecto no existe algún patrón que las asocie (Hernández et al. 2018)

En este sentido, el coeficiente de correlación de Pearson queda definido como (Montgomery y Runger, 2003):

$$P_{xy} = \frac{COV(X, Y)}{\sqrt{VAR(X)}\sqrt{VAR Y}} = \frac{\sigma_{XY}}{\sigma_X \sigma_Y}$$

En donde σ_X y σ_Y son las desviaciones estándar de la variable X y Y respectivamente.

Con base a lo anterior, el coeficiente de correlación de Pearson será utilizado para medir la relación entre las variables de estudio y los recursos del PROED que la universidad asignó a los espacios académicos, así como para encontrar problemas de multicolinealidad entre las variables independientes.

3.3. Análisis discriminante

De acuerdo con los axiomas para el análisis de clústeres éste puede complementarse con técnicas estadísticas como el análisis discriminante que, de acuerdo con Mendoza et al., (2016) permite identificar con mayor claridad la diferencia entre los diversos grupos de estudio. Es decir, ayuda a determinar si se presentan diferencias estadísticamente significativas entre las puntuaciones medias sobre el conjunto de dos o más grupos que fueron obtenidos o definidos previamente (Hair et al, 2007).

Por lo tanto, mediante el análisis discriminante se determinarán las variables de productividad, calidad y desempeño estudiantil que permitan diferenciar mejor a los espacios académicos e identificar si existen inequidades en la asignación de los recursos PROED.

3.4. Modelo estadístico

Para los fines del presente estudio se utilizará el método de mínimos cuadrados ordinarios cuyo procedimiento se basa en minimizar la suma de los cuadrados de las distancias verticales entre los valores de los datos y los de la regresión estimada (Hanke & Wichern, 2006). De igual manera, y debido a que se ocupará más de una variable independiente en el modelo, el análisis de regresión será múltiple ya que con base a Mballa y Saucedo (2018) este tipo de estudio permite al mismo tiempo el control de todos los factores que se contrastarán con la variable dependiente.

Con base en lo anterior, el análisis de regresión se utilizará para determinar si es posible modelar la asignación de los recursos del PROED y encontrar una combinación lineal a través del método de mínimos cuadrados

ordinarios (Wooldridge, 2010) que permita estimar la distribución de los recursos por espacio académico.

Por lo tanto, la ecuación de regresión lineal múltiple de forma general queda de la siguiente forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_i + \varepsilon_t$$

En donde Y es la variable dependiente (PROED), X_1, X_2, \dots, X_i las variables independientes y las β los coeficientes de regresión.

4. RESULTADOS

4.1. Análisis de correlación

En un primer análisis para los datos de 2015 y 2019 se encontró que la mayor correlación entre las variables de estudio y los recursos del PROED que la Universidad asignó a los espacios académicos, se presenta con la variable PTC con Perfil Deseable (PD). Por el contrario, se observa que no existe una relación entre el recurso PROED y la mayoría de los indicadores de desempeño estudiantil considerados.

En ese sentido, se determinó que para los análisis de conglomerados del año 2015 se excluyen las variables Número de Graduados de Posgrado (GP) y Número de Egresados Global (EG) debido a su fuerte asociación lineal. Mientras que para el año 2019 sucede lo mismo con las variables Número de PTC en Cuerpos Académicos (CA), Número de Graduados de Posgrado (GP), Número de Egresados Global (EG) e Índice de Eficiencia Terminal por Cohorte (ETC).

4.2. Conformación de clústeres

Para la realización del análisis de conglomerados jerárquicos se utilizó el paquete estadístico SPSS, mediante el cual se analizaron las medidas de distancia euclídea y euclídea al cuadrado, con los diferentes métodos de agrupación: vecinos más cercanos, vecinos más lejanos, centroides, y *wizard*. Este último permitió formar tres grupos homogéneos a partir del dendrograma, a una menor distancia y mejor definidos.

Los grupos que se formaron a través del análisis de conglomerados para el año 2015 se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Formación de grupos entre los espacios universitarios, datos 2015

Grupo	Espacios Universitarios		
Grupo 1	Antropología	Valle de Teotihuacán	Huehuetoca
	Artes	Chimalhuacán	Nezahualcóyotl
	Lenguas	Cuautitlán Izcalli	Tianguistenco
	Tenancingo		
Grupo 2	Arquitectura y	Geografía	Odontología
	Diseño	Humanidades	Planeación Urbana y
	Ciencias	Ingeniería	Regional
	Ciencias Agrícolas	Medicina Veterinaria	Química
	Ciencias Políticas y	y Zootecnia	Turismo y
	Sociales		Gastronomía
	Economía		
Grupo 3	Ciencias de la	Medicina	Texcoco
	Conducta	Amecameca	Valle de Chalco
	Contaduría y	Atlacomulco	Valle de México
	Administración	Ecatepec	Zumpango

Grupo	Espacios Universitarios
Derecho	Temascaltepec
Enfermería y Obstetricia	

Fuente: Elaboración propia, obtenido de grupos determinados de acuerdo con clústeres jerárquicos analizados en el programa SPSS, 2020.

Los grupos que se formaron para los datos 2019 al aplicar el método de clústeres jerárquicos se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Formación de grupos entre los espacios universitarios

Grupo	Espacios Universitarios		
Grupo 1	Antropología	Temascaltepec	Cuautitlán Izcalli
	Artes	Tenancingo	Huehuetoca
	Artes Escénicas	Acolman	Tianguistenco
	Nezahualcóyotl		
Grupo 2	Arquitectura y Diseño	Geografía	Odontología
	Ciencias	Humanidades	Planeación Urbana y Regional
	Ciencias Agrícolas	Ingeniería	Química
	Ciencias Políticas y Sociales	Medicina	Turismo y Gastronomía
	Economía	Medicina Veterinaria y Zoo.	
Grupo 3	Ciencias de la Conducta	Amecameca	Valle de México
	Contaduría y Administración	Atlacomulco	Valle de Teotihuacán
		Ecatepec	Zumpango
		Texcoco	Chimalhuacán

Derecho	Valle de Chalco	Tejupilco
Enfermería y Obstetricia		
Lenguas		

Fuente: elaboración propia, obtenido de grupos determinados de acuerdo con clústeres jerárquicos analizados en el programa SPSS, 2020.

El resultado de aplicar el análisis de clústeres jerárquicos permite concluir que en el grupo 1 se encuentran los espacios de menor magnitud en la mayoría de las variables seleccionadas. El grupo 2 es el que comparte rangos altos en los indicadores académicos y de desempeño estudiantil, mientras que el grupo 3 se caracteriza por los rangos intermedios en las variables.

Se esperaría que los espacios del grupo 2 sean los más beneficiados en la asignación del PROED para ambos años de estudio, lo que se cumple para casi todos los espacios a excepción de las Facultades de Planeación Urbana y Regional y Turismo y Gastronomía (Tabla 3). Resaltan espacios como las Facultades de Contaduría y Administración, Ciencias de la Conducta, Enfermería y Obstetricia y los Centros Universitarios de Texcoco y Zumpango, entre los más beneficiados en la asignación PROED. Sin embargo, de acuerdo con el Análisis de conglomerados, se encuentran en grupos con indicadores en rangos medios.

Tabla 3. Asignación del PROED 2015 y 2019 (Millones de pesos)

Posición	Espacio	Monto PROED 2015	Posición	Espacio	Monto PROED 2019
1	Ingeniería	18.8	1	Química	16.6
2	Química	17.6	2	Ciencias	13.4

Posición	Espacio	Monto PROED 2015	Posición	Espacio	Monto PROED 2019
3	Ciencias	17.6	3	Arquitectura y Diseño	13.4
4	Humanidades	14.6	4	Ingeniería	12.8
5	Arquitectura y Diseño	13.9	5	Contaduría y Administración	12.3
6	Medicina Veterinaria y Zoo.	13.5	6	Economía	11.9
7	Ciencias de la Conducta	13.3	7	Medicina	11.5
8	Ciencias Políticas y Sociales	12.9	8	Medicina Veterinaria y Zoo.	10.8
9	Medicina	12.4	9	Humanidades Ciencias	10.4
10	Economía	12.1	10	Políticas y Sociales	10.4
11	Contaduría y Administración	11.4	11	Ciencias de la Conducta	9.2
12	Ciencias Agrícolas	10.9	12	Ciencias Agrícolas	8.1
13	Texcoco	9.1	13	Enfermería y Obstetricia	7.1
14	Odontología	8.3	14	Odontología	6.8
15	Enfermería y Obstetricia	8.0	15	Zumpango	6.4

Fuente: elaboración propia con base en Agenda Estadística UAEMéx 2016-2020.

De los resultados anteriores se puede afirmar que existen inequidades en la asignación de recursos PROED entre los espacios académicos

tomando como base los indicadores de habilitación y productividad académica, calidad educativa, trayectoria y desempeño estudiantil.

4.3. Identificación de inequidades mediante el análisis discriminante

Al aplicar el análisis discriminante en los datos del 2015, el primer resultado obtenido es la tabla de estadísticas de grupo, la cual mostró medias significativamente diferentes entre los grupos formados que, en principio, indican potencial de discriminación.

Tabla 4. Pruebas de igualdad de las medidas de los grupos

	Lambda de Wilks	F	g1	g2	Sig.
SNI	.522	15.087	2	33	.000
PD	.421	22.658	2	33	.000
CA	.456	19.704	2	33	.000
ART	.756	5.339	2	33	.010
PNP	.622	10.037	2	33	.000
C	.612	10.440	2	33	.000
PC	.454	19.873	2	33	.000
MC	.921	1.417	2	33	.257
TL	.313	36.162	2	33	.000
EC	.258	47.337	2	33	.000
ETC	.629	9.735	2	33	.000
ETG	.817	3.693	2	33	.036
R	.709	6.758	2	33	.003
AE	.830	3.390	2	33	.046

	Lambda de Wilks	F	gl1	gl2	Sig.
SNI	.522	15.087	2	33	.000
PD	.421	22.658	2	33	.000
CA	.456	19.704	2	33	.000
ART	.756	5.339	2	33	.010
PNP					
C	.622	10.037	2	33	.000
PC	.612	10.440	2	33	.000
MC	.454	19.873	2	33	.000
MP	.921	1.417	2	33	.257
TL	.313	36.162	2	33	.000
EC	.258	47.337	2	33	.000
AT	.941	1.043	2	33	.364

Fuente: elaboración propia, obtenido del análisis de datos en el programa SPSS, 2020.

La prueba de igualdad de medias entre los grupos utilizando la *Lambda de Wilks* (Tabla 4) permite determinar si una variable es o no significativa para discriminar. Los valores de *Lambda* cercanos a cero indican un mayor potencial de discriminación. Derivado de los resultados anteriores, se determinó realizar el análisis discriminante para las variables que tienen potencial de discriminación.

Así mismo, se observa que la primera función de discriminación explica el 72.8% de variabilidad de los datos y la segunda el 27.2% (véase tabla 5).

Tabla 5. Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	3.196 ^a	72.8	72.8	.873
2	1.193 ^a	27.2	100.0	.738

Fuente: elaboración propia, obtenido del análisis de datos en el programa SPSS, 2020.

Los coeficientes estandarizados (Tabla 6) de la primera función permiten identificar que la variable Número de Egresados por Cohorte 2014-2015 (EC) discrimina más, mientras que en la segunda función la variable que más discrimina es el número de PTC con Perfil Deseable (PD).

Tabla 6. Coeficientes de función discriminante canónica estandarizados

	Función	
	1	2
PD	-.407	.920
EC	.960	.302

Fuente: elaboración propia, obtenido del análisis de datos en el programa SPSS, 2020.

Al aplicar el Análisis discriminante en los datos 2019, se obtiene como primer resultado la tabla de estadísticas de grupo, la cual mostró medias significativamente diferentes entre los grupos lo que indica potencial de discriminación.

Los resultados obtenidos por la prueba de igualdad de medias *Lambda de Wilks* (Tabla 7) permiten identificar que casi todas las variables tienen potencial de discriminación a excepción de la Matrícula de Posgrado (MP) y Porcentaje de alumnos en tutoría académica (AT).

Tabla 7. Pruebas de igualdad de las medidas de los grupos

	Lambda de Wilks	F	df1	df2	Sig.
SNI	.466	20.636	2	36	.000
PD	.383	28.999	2	36	.000
ART	.672	8.790	2	36	.001
PNPC	.477	19.742	2	36	.000
PC	.742	6.244	2	36	.005
MC	.642	10.027	2	36	.000
MP	.913	1.711	2	36	.195
TL	.502	17.862	2	36	.000
EC	.467	20.525	2	36	.000
ETG	.696	7.857	2	36	.001
R	.566	13.785	2	36	.000
AE	.638	10.230	2	36	.000
AT	.948	.996	2	36	.379

Fuente: elaboración propia, obtenido del análisis de datos en el programa SPSS, 2020.

Asimismo, se estimó la función discriminante y se obtuvieron dos funciones generadoras de grupos (véase Tabla 8).

Tabla 8. Autovalores

Función	Autovalor	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	4.251 ^a	77.3	77.3	.900
2	1.248 ^a	22.7	100.0	.745

Fuente: elaboración propia, obtenido del análisis de datos en el programa SPSS, 2020.

La primera función de discriminación explica 77.3% de variabilidad de los datos, mientras que la segunda función explica el 22.7%.

Los coeficientes estandarizados (Tabla 9) de la primera función permiten identificar que este modelo discrimina, principalmente, entre el Número de Egresados por Cohorte (EC) y PTC con Perfil Deseable (PD). La segunda función permite discriminar por el Índice de Eficiencia Terminal Global (ETG) y el Índice de Eficiencia Terminal Global (ETG).

Tabla 9. Coeficientes de función discriminante canónica estandarizados

	Función	
	1	2
PTC Perfil deseable	-.568	.553
PE en el PNP	-.716	-.098
Egresados Cohorte	.998	.476
Eficiencia Terminal global	.307	.610
Eficiencia Terminal global	.307	.610

Fuente: elaboración propia, obtenido del análisis de datos en el programa SPSS, 2020.

4.4. Modelo de regresión para los recursos PROED

Los resultados del modelo obtenido a través del paquete estadístico SPSS para los datos del 2015 se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Coeficientes del modelo

Modelo	Coeficientes				
	Coeficientes no estandarizados	estandarizados			
		B	Error estándar	Beta	t
1 (Constante	-1.265E-	.046		.000	1.000
2)	11				
PD	.581	.111	.581	5.233	.000
CA	.285	.106	.285	2.681	.012
TL	.196	.057	.196	3.460	.002
R	.187	.055	.187	3.410	.002

Fuente: elaboración propia, obtenido del análisis de datos en el programa SPSS, 2020.

Los métodos de estimación de paso a paso permitieron estimar los coeficientes del modelo para expresarlo en términos de las variables PTC con Perfil Deseable (PD), Número de PTC en Cuerpos Académicos (CA), Titulados de Licenciatura (TL) e Índice de Reprobación (R):

$$\widehat{PROED} = 0.581 (PD) + 0.285 (CA) + 0.196(TL) + 0.187(R)$$

En conjunto, las cuatro variables explican el 93.3% de la variabilidad total del recurso PROED; porcentaje alto, sobre todo en los estudios de corte educativo.

Esta estimación indica que es posible que la Universidad Autónoma del Estado de México considere relevantes en la asignación de los estímulos PROED, en próximos ejercicios de distribución de dichos recursos entre los espacios universitarios, los indicadores PTC con Perfil Deseable (PD), Titulados de Licenciatura (TL) e Índice de Reprobación (R).

Para el modelo estimado, el estadístico Durbin–Watson, con un valor 2.480 permite concluir que no existe independencia de los residuos por tanto no se detectó un problema de autocorrelación.

Interpretar los coeficientes del modelo estimado en términos de las variables estandarizadas es complicado; por ello, una vez que se ha probado la bondad de ajuste y los supuestos del modelo, se realiza una estimación en términos de las variables reales.

Considerando los coeficientes de las variables que son significativas la ecuación es:

$$\widehat{PROED} = - 1,188,609 + 202,076(PD) + 105,929 (CA) \\ + 9,016 (TL) + 110,719 (R)$$

La ecuación anterior, permite observar que es posible que la Universidad considere como variables significativas para la distribución de los recursos PROED, en próximos ejercicios de distribución de dichos recursos entre los espacios universitarios, variables tanto de habilitación académica como de desempeño estudiantil. El 93.3% de la variabilidad del PROED se puede explicar por esta relación.

Por cada PTC con Perfil Deseable los espacios reciben en promedio 202,076 pesos, por la habilitación de sus profesores y 105,929 pesos por

cada PTC registrado en Cuerpos Académicos Consolidados y en Consolidación; lo anterior como reconocimiento por la productividad colegiada y por la habilitación de sus profesores.

Asimismo, se estima que por cada alumno que egresa y concluye satisfactoriamente su formación profesional, a través del proceso de titulación, el espacio académico recibe 9,016 pesos. Destaca el hecho de que, por cada punto porcentual en el índice de reprobación, los espacios recibieron, en promedio 110,719 pesos; cabe señalar que este estimador tiene un signo positivo, por lo que se deduce que es posible que se asigne una mayor cantidad de recursos a los espacios en que se presenta un mayor índice de reprobación, con la finalidad de que los docentes se comprometan a que los alumnos realicen un mayor esfuerzo en el proceso de aprendizaje y disminuyan los niveles de reprobación.

Para contrastar los criterios de asignación que la UAEM ha considerado, con la significancia estadística de las variables obtenidas en el modelo de regresión se obtienen los valores estimados que le corresponderían a cada espacio bajo los supuestos que se han mencionado. La siguiente Tabla 11 los resume:

Tabla 11. PROED estimado con el modelo de regresión PROED 2015
(Millones de pesos)

Posición	Espacio	PROED	PROED
		Real	Estimado
1	Ingeniería	18.8	20.6
2	Química	17.6	17.7
3	Ciencias	17.6	16.0

Posición	Espacio	PROED	PROED
		Real	Estimado
4	Humanidades	14.6	13.6
5	Arquitectura y Diseño	13.9	10.3
6	Medicina Veterinaria y Zootecnia	13.5	13.0
7	Ciencias de la Conducta	13.3	13.6
8	Ciencias Políticas y Sociales	12.9	14.6
9	Medicina	12.4	12.5
10	Economía	12.1	9.8
11	Contaduría y Administración	11.4	10.1
12	Ciencias Agrícolas	10.9	10.5
13	Texcoco	9.1	8.8
14	Odontología	8.3	5.9
15	Enfermería y Obstetricia	8.0	7.3
16	Planeación Urbana y Regional	7.4	9.5
17	Turismo y Gastronomía	6.9	8.3
18	Zumpango	6.6	6.7
19	Amecameca	6.3	6.2
20	Geografía	5.8	7.7
21	Valle de Chalco	5.7	6.2
22	Temascaltepec	5.4	5.6
23	Nezahualcóyotl	5.1	6.1
24	Derecho	5.1	6.8
25	Tlanguistenco	5.1	4.0
26	Ecatepec	5.0	4.6
27	Valle de México	4.8	5.7
28	Tenancingo	4.5	5.8

Posición	Espacio	PROED	PROED
		Real	Estimado
29	Artes	4.2	3.5
30	Lenguas	3.7	2.8
31	Atlacomulco	2.9	3.7
32	Valle de Teotihuacán	2.6	2.6
33	Antropología	2.2	2.8
34	Cuautitlán Izcalli	1.7	2.2
35	Chimalhuacán	1.3	0.8
36	Huehuetoca	0.4	1.4

Fuente: elaboración propia.

Los resultados del modelo estimado indican que es posible estimar una distribución del recurso PROED considerando la influencia de las variables Número de PTC con Perfil Deseable, Número de PTC en Cuerpos Académicos, así como del número de Titulados de Licenciatura y el Índice de Reprobación.

Los resultados del modelo de regresión para los datos 2019 se muestran en la Tabla 12.

Tabla 12. Coeficientes del modelo

Modelo	Coeficientes		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	
	Coeficientes no estandarizados					
	B	Error estándar				
11	(Constante)	-5.231E-08	.067	.000	1.000	
	PD	.796	.075	.796	10.63	.000

				1	
TL	.168	.076	.168	2.224	.033
R	.212	.077	.212	2.770	.009

Fuente: elaboración propia, obtenido del análisis de datos en el programa SPSS, 2020.

En conjunto, las cuatro variables explican 83.9% de la variabilidad total del recurso PROED. Las variables son significativas al 95% de confianza y la ecuación que resume dichas relaciones se escribe de la siguiente manera:

$$\widehat{PROED} = 0.796 (PD) + 0.168(TL) + 0.212(R)$$

Esta estimación indica que para la asignación de los estímulos PROED son relevantes las siguientes variables: PTC con Perfil Deseable (PD), Titulados de Licenciatura (TL) e Índice de Reprobación (R).

El estadístico Durbin–Watson determina, con un valor 2.284, que no existe independencia de los residuos por tanto no se detectó un problema de autocorrelación. Una vez que se probó la bondad de ajuste y los supuestos del modelo, se realiza una estimación en términos de las variables reales, la ecuación resultante explica el 83.9% de la variabilidad del PROED y es:

$$\widehat{PROED} = -1,757,428 + 230,772 (PD) + 5,986(TL) + 97,396(R)$$

Por cada PTC con Perfil Deseable los espacios reciben en promedio 230,772 pesos, por la habilitación de sus profesores. Asimismo, se estima que por cada alumno que egresa y concluye satisfactoriamente su formación profesional, a través del proceso de titulación, el espacio académico recibe 5,986 pesos. Destaca el hecho de que, por cada punto porcentual en el índice de reprobación, los espacios recibieron, en promedio 97,396 pesos.

Al igual que para el 2015, la tabla 13 contrasta los montos asignados y los que le corresponderían a cada espacio bajo los supuestos que se han mencionado.

Tabla 13. PROED estimado con el modelo de regresión PROED 2019
(Millones de pesos)

Posición	Espacio	PROED	PROED
		Real	Estimado
1	Química	16.65	14.05
2	Ciencias	13.45	12.26
3	Arquitectura y Diseño	13.37	9.48
4	Ingeniería	12.77	12.18
5	Contaduría y Administración	12.30	7.69
6	Economía	11.87	9.88
7	Medicina	11.46	11.33
8	Medicina Veterinaria y Zootecnia	10.80	10.81
9	Humanidades	10.39	12.13
10	Ciencias Políticas y Sociales	10.37	11.99
11	Ciencias de la Conducta	9.20	10.01
12	Ciencias Agrícolas	8.11	8.36
13	Enfermería y Obstetricia	7.13	7.57
14	Odontología	6.75	6.12
15	Zumpango	6.39	6.03
16	Turismo y Gastronomía	6.07	6.78
17	Nezahualcóyotl	6.05	6.28

Posición	Espacio	PROED	PROED
		Real	Estimado
18	Texcoco	6.01	6.86
19	Amecameca	5.90	4.92
20	Planeación Urbana y Regional	5.36	7.94
21	Derecho	4.77	6.55
22	Geografía	4.55	6.45
23	Temascaltepec	4.53	4.97
24	Valle de Chalco	4.41	5.96
25	Tianguistenco	4.04	3.01
26	Ecatepec	3.79	4.29
27	Atlacomulco	3.68	3.85
28	Artes	3.66	3.06
29	Lenguas	3.57	2.11
30	Valle de México	3.41	7.34
31	Valle de Teotihuacán	3.13	3.34
32	Tenancingo	2.44	3.96
33	Cuautitlán Izcalli	2.41	1.67
34	Antropología	2.35	4.66
35	Tejupilco	1.51	0.56
36	Chimalhuacán	1.17	0.79

Fuente: Elaboración propia, obtenido del análisis de datos en el programa SPSS, 2020.

5. CONCLUSIONES

Mediante el análisis realizado través de las técnicas multivariantes de análisis de clústeres jerárquicos (o conglomerados) y análisis discriminante, se pudo identificar la existencia de inequidades en la distribución de los estímulos del

PROED entre los organismos académicos de la UAEMéx, para los recursos distribuidos en los años 2015 y 2019. Lo anterior considerando que los espacios con mejores indicadores de desempeño no necesariamente son los que obtienen mayores recursos, lo que de nuevo sugiere que el estímulo se ha otorgado mayoritariamente en la esfera de lo individual en lugar de en lo colectivo y que, además, no existen mecanismos que verifiquen y aseguren la contribución de los docentes beneficiados, toda vez que el recurso asignado no ha logrado incidir sobre indicadores de desempeño estudiantil.

Por otra parte, los resultados empíricos demostraron que la distribución actual del recurso PROED no es acorde a los indicadores de calidad educativa y que en el 2015 y 2019 obedeció principalmente a cuatro variables: número de profesores de tiempo completo con perfil deseable (PD), número de PTC en cuerpos académicos (CA), número de alumnos titulados de licenciatura (TL) y el índice de reprobación (R).

Entre los dos modelos, resalta que el obtenido para 2015 explica una mayor variabilidad de los datos (93%) con cuatro indicadores, que el considerado para 2019 (84% de la variabilidad) con tres indicadores. En ese sentido, el modelo del 2015 refleja la importancia de las cuatro variables arriba mencionadas en la determinación de la distribución de los recursos PROED.

REFERENCES

- De la Fuente, S. (2011). Análisis conglomerados. Madrid: UAM. Recuperado de https://www.academia.edu/32046069/An%C3%A1lisis_Conglomerados_Santiago_de_la_Fuente_Fern%C3%A1ndez
- Elías, V. (1992). Sources of Growth: A Study of Seven Latin American Economies, Centro Internacional para el Crecimiento Económico.

- García, J., Armenta, A., Martínez, L., Rebollo, J. & Rentería, R. (2019). Relación entre la innovación y la productividad laboral en la industria manufacturera de México. *Revista Investigación Operacional*, 40(2): 249-254. Recuperado de: <http://www.invoperacional.uh.cu/index.php/InvOp/article/viewFile/667/627>
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. & Black, W. (2007). *Análisis Multivariante*. Pearson: España.
- Hanke, J. y Dean W. (2006). *Pronósticos en los negocios*. Pearson: México.
- Hernández, J., Espinosa, J., Peñaloza, M., Rodríguez, J., Chacón, J., Toloza, C., Arenas, M., Carrillo, S. & Bermúdez, V. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 5(37): 587- 595. Recuperado de: [http://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/2469/Sobre uso adecuado coeficiente.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://bonga.unisimon.edu.co/bitstream/handle/20.500.12442/2469/Sobre%20uso%20adecuado%20coeficiente.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Mballa, L. & Saucedo, A. (2018). Análisis del hambre en el estado de Zacatecas bajo el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios. *Economía, Sociedad y Territorio*. 57(18): 487-523. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/est/v18n57/2448-6183-est-18-57-487.pdf>
- Mendoza, R., Dorantes, E., Monroy, J. & Jasso, X. (2016). El método estadístico de análisis discriminante como herramienta de interpretación del estudio de adicción al móvil, realizado a los alumnos de la Licenciatura en Informática Administrativa del Centro Universitario UAEM Temascaltepec. *RIDE*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4981/498153999012/html/index.html>
- Moctezuma, P. (2003). *La Administración Federalista del Sistema de Educación Superior en México*. México, Plaza y Valdéz y Universidad Autónoma de Baja California.
- Moreno, J. & Ruíz, P. (2010). La educación superior y el desarrollo económico en América Latina. *Revista iberoamericana de educación superior*. 1(1). Recuperado de:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-28722010000100013

Montgomery, D. & Runger, D. (2003). *Applied statistics and probability for engineers*. 3rd ed. New York: Wiley.

Mungaray, A., Moctezuma, P. & Varela, R. (2001). Educación superior para la especialización industrial de Baja California. *Comercio Exterior*. Recuperado de: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/38/8/RCE.pdf>

Mungaray, A. & Torres, V. (2010). Actividad económica y educación superior en México. *Revista de la Educación Superior*. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602010000400001

Rubio, J. (2006). *La Política Educativa y la Educación Superior en México. 1995-2006: Un balance*, México. Secretaría de Educación Pública y Fondo de Cultura Económica.

UNESCO (1998). Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI. *Educación Superior y Sociedad*, 2(9): 97-113. Recuperado de: <https://www.iesalc.unesco.org/ess/index.php/ess3/article/view/171/162>

Universidad Autónoma del Estado de México (2015). Agenda Estadística de la UAEMéx. Obtenido de: http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2015/AE_2015.pdf

Universidad Autónoma del Estado de México (2019). Agenda Estadística de la UAEMéx. Obtenido de: <http://planeacion.uaemex.mx/docs/AE/2019/AE2019.pdf>

Vila, R., Rubio, M., Berlanga, V. & Torrado, M. (2014). Como aplicar un clúster jerárquico en SPSS. *Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 1(7): 113-127. Obtenido de: <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>

Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la Econometría: un enfoque moderno*, Cengage Learning Editores: México.