

PROPUESTA PARA LA MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE LAS UNIVERSIDADES UTILIZANDO ANALISIS ENVOLVENTE DE DATOS (DEA).

Adel Mendoza Mendoza

Universidad Libre, Barranquilla, Colombia, amendozam@unilibrebaq.edu.co

Enrique De La Hoz Domínguez

Punto Estratégico, Barranquilla, Colombia, edelahoz@puntoestrategico.com.co

Tomás Fontalvo Herrera

Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia, tfontalvoh@unicartagena.edu.co

RESUMEN

En este artículo se presenta una metodología para la medición del rendimiento académico utilizando el Análisis Envolverte de Datos (DEA), para lo cual se desarrolló una Investigación descriptiva, apoyada en una revisión bibliográfica. Esta propuesta está en etapa de validación y una vez obtenido los primeros resultados esperamos se constituya en un referente conceptual y práctico que le permitirá a las Universidades tener una herramienta para generar mejoramiento en los procesos de evaluación estudiantil.

Palabras claves: Rendimiento Académico, Análisis Envolverte de Datos.

ABSTRACT

This article presents a methodology for measuring academic performance using the Data Envelopment Analysis (DEA), for which we developed a descriptive study, based on a literature review. This proposal is in the validation stage and after obtaining the first results we hope will constitute a conceptual and practical reference that will allow the Universities have a tool to generate improvement in student assessment processes.

Keywords: Academic performance, Data Envelopment Analysis

1. INTRODUCCIÓN.

El rendimiento estudiantil es un concepto complejo, que aborda distintos aspectos, tanto individuales como colectivos, lo cual condiciona el aprendizaje y la acción académica. En este sentido aborda la actuación de los estudiantes, del docente, así como de los órganos directivos, de la infraestructura y cultura organizacional, por lo cual el rendimiento estudiantil no solo es una calificación y viene concatenada en una política de admisión (Bonucci, 1997), lo que conlleva a afirmar que son muchas las variables inherentes en un proceso de aprendizaje que en la medida que sean identificadas con un aceptable índice de precisión pueden ser manejadas y controladas para mejorarlas. El rendimiento estudiantil es una característica compleja cuya evaluación involucra un gran número variables, se han realizado numerosas investigaciones acerca del rendimiento y se concluye que la nota, a

la que el conglomerado universitario alude como significado del “rendimiento”, es sólo una pequeña parte de esta definición. (Garnica Olmos, 1997).

A pesar de que mucha gente que trabaja en el sector educativo en Latinoamérica, incluyendo investigadores y funcionarios, argumentan que los problemas y las soluciones relacionados con la calidad de la educación son muy conocidos y que hay muchos estudios sobre el tema, la evidencia empírica todavía es limitada y las personas responsables de adoptar decisiones todavía no saben cuáles son las mejores estrategias (Velez; Schiefelbein; Valenzuela, 1994).

2. JUSTIFICACIÓN.

Los diferentes programas académicos en las Instituciones de Educación Superior, registran desde hace algunos años, un elevado índice de deserción y una de las principales causas es el bajo rendimiento académico especialmente en las asignaturas de los primeros semestres. Este rendimiento académico solo es medido teniendo en cuenta la nota final del estudiante en cada una de las asignaturas cursadas al final de semestre el cual puede verse afectado por varios factores por lo que se propone la aplicación de el uso del Análisis Envoltante de Datos como una herramienta para determinar el rendimiento relativo de un estudiante respecto al grupo al cual se encuentra matriculado. Este método que permite distinguir el efecto de características del alumno y su entorno (edad, sexo, condición laboral, entre otros)

Una de los retos más importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje resulta ser la medición del rendimiento académico del alumno. Cuando se trata de evaluar el rendimiento académico y cómo mejorarlo, se analizan en mayor ó menor grado los factores que pueden influir en él, generalmente se consideran, entre otros, factores socioeconómicos, la amplitud de los programas de estudio, las metodologías de enseñanza utilizadas, la dificultad de emplear una enseñanza personalizada, los conceptos previos que tienen los alumnos, así como el nivel de pensamiento formal de los mismos (Benitez, Gimenez y Osicka, 2000).

3. REFERENTE TEORICO

En algunos trabajos se trata de explicar el rendimiento académico en función de varios factores. Betts y Morrel (1999) se consideran cuatro tipos de factores: el programa de grado en el que los estudiantes están matriculados en la universidad, los antecedentes familiares (como el ingreso familiar y la raza), los recursos de la escuela secundaria que el estudiante asistió antes de inscribirse en la universidad y el entorno demográfico en el que el estudiante asistió a la secundaria. Naylor y Smith (2004) destacan los siguientes factores: el nivel de rendimiento en la preparación previa, las características de la escuela secundaria, los antecedentes familiares como resultado de la transmisión cultural o aspiraciones dentro de la familia y por último existen importantes diferencias en el rendimiento por género. Visbal (2006) analiza la eficiencia de las universidades públicas de Colombia, consideradas como unidades productivas. Es decir, no se estudia el rendimiento académico de los alumnos, sino el desempeño de las universidades como instituciones educativas, medido a través del número de graduados y la cantidad de publicaciones científicas. Carella (2009) estima una frontera para la función de producción educativa, que permita evaluar a los alumnos en términos de eficiencia y analizar sus determinantes, busca cuantificar el efecto de características institucionales sobre el rendimiento de los alumnos, utilizando una muestra de estudiantes de ciencias económicas de tres universidades de Argentina.

La metodología Data Envelopment Analysis es una técnica que utiliza herramientas de programación lineal para comparar unidades de producción que utilizan el mismo grupo de recursos y producen el mismo grupo de productos, generando la frontera eficiente e indicadores relativos de eficiencia dentro de la población de unidades de producción estudiadas.

Esta metodología fue propuesta inicialmente por Charnes, Cooper y Rhodes en 1978, cuando formularon el primer modelo DEA (modelo CCR), en base a los conceptos originalmente planteados por Farrel en 1957.

Entre las principales ventajas de DEA, tenemos:

- Es una técnica no paramétrica, por lo cual no es necesario establecer a priori una relación funcional entre Entradas y Salidas.
- No requiere información referente a las ponderaciones de Entradas y Salidas para generar el índice de eficiencia.
- No es necesaria la homogeneidad en las unidades de medida de los datos.
- Permite trabajar con múltiples Entradas y Salidas.
- La información con la que se construye la frontera eficiente resulta de optimizaciones individuales, lo que posibilita aceptar comportamientos de selección de tecnologías distintas para cada unidad evaluada.

Se busca encontrar las medidas de eficiencia de las Unidades de Decisión DMUs¹ permitiendo ubicar los peores integrantes de una muestra de datos y las unidades que han servido como referencia de comparación para la evaluación de la DMU o benchmarks.

La definición genérica y flexible de los modelos y de las unidades ha permitido aplicar las técnicas de DEA a una gran diversidad de entidades, tales como hospitales, universidades, ciudades, cortes, firmas de negocios, países, regiones, etc., y en diversos sectores: gubernamental, privado, en regulación, entidades sin ánimo de lucro, etc. Ha permitido mejorar la comprensión de problemas en los casos en que otras metodologías no fueron muy efectivas por causa de la complejidad y la naturaleza desconocida de las relaciones entre las variadas entradas y salidas pertenecientes a este tipo de actividades, las cuales con frecuencia son reportadas como unidades no conmensurables. Ha abierto nuevas posibilidades de análisis y acercamientos a problemas que han sido previamente evaluados por otros métodos debido al requerimiento de pocos supuestos. Desde el desarrollo del primer modelo DEA en 1978, ha sido reconocida en diversos campos investigativos como una metodología excelente y fácilmente aplicable para modelar procesos operacionales para evaluar eficiencia. Su orientación empírica y la ausencia de supuestos a priori que son utilizados por otros enfoques le ha permitido permanecer en el presente como un campo investigativo muy dinámico, de rápido crecimiento y amplia aceptación, como se puede observar por la publicación de más de 2000 artículos desde el estudio inicial de Charnes, Cooper y Rhodes.

Siguiendo a Charnes, Cooper y Rhodes (1981), la eficiencia puede ser caracterizada con relación a dos orientaciones (o direcciones) básicas, pudiendo hacer referencia a modelos:

- Orientados a Entradas: buscan, dado un nivel de Outputs, la máxima reducción proporcional en el vector de Inputs mientras permanece en la frontera de posibilidades de producción. Una Unidad no es eficiente si es posible disminuir cualquier Input sin alterar sus Outputs.
- Orientados a Salidas: buscan, dado el nivel de Inputs, el máximo incremento proporcional de los Outputs permaneciendo dentro de la frontera de posibilidades de producción. En este sentido una Unidad no puede ser caracterizada como eficiente si es posible incrementar cualquier Output sin incrementar ningún Input y sin disminuir ningún otro Output.

¹ Charnes, Cooper y Rhodes emplean el término Decision Market Unit (DMU) para referirse a entidades sin ánimo de lucro. No obstante, el término DMU se ha extendido para hacer referencia a cualquier tipo de productor o unidad de producción: empresa, industria, personas, región, país, etc

En el marco de una función de producción educativa, las variables explicativas suelen ser ciertas características del estudiante y su entorno que difícilmente puedan ser modificados por su comportamiento, tales como la edad, el género, la educación de sus padres, su condición laboral, etc. En este contexto, se considera más adecuado trabajar con un modelo orientado al producto.

En DEA la eficiencia técnica de cada una de las unidades se define como el cociente entre la suma ponderada de los Outputs y la suma ponderada de los Inputs. Si $Y_o = (y_{1o}, y_{2o}, y_{3o}, \dots, y_{so})$ y $X_o = (x_{1o}, x_{2o}, x_{3o}, \dots, x_{so})$ representa respectivamente, las cantidades de salidas y entradas de la DMU₀, la unidad que está siendo evaluada, la medida escalar de la eficiencia de la DMU₀ puede ser obtenida como la solución óptima del siguiente modelo conceptual.

$$\text{Max } Z = \frac{\sum_{r=1}^s u_{ro} Y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_{io} X_{io}}$$

sujeto a :

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_{rj} Y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{ij} X_{ij}} \leq 1 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$u_{rj}, v_{ij} \geq 0 \quad r = 1, \dots, s \quad i = 1, \dots, m$$

Se consideran n DMUs (j=1,2,...n) cada una de las cuales utiliza los mismos Inputs, en diferentes cantidades, para obtener los mismos Outputs, en diferentes cantidades, u_{ro} y v_{io} es el conjunto de los pesos más favorables para la DMU₀ en el sentido de maximizar la razón anterior.

4. METODOLOGIA.

Se propone aplicar la técnica de Análisis Envolvente de Datos (DEA) como una herramienta para determinar el rendimiento relativo de un estudiante respecto al grupo al cual se encuentra matriculado para los diferentes semestres en los distintos programas que ofrece la Universidad donde se va aplicar esta herramienta. Para la implementación de esta metodología en cada uno de los programas se procederá de la siguiente manera:

Fase 1: Determinación de las variables a tener en cuenta para el Análisis Envolvente de Datos.

Variabes de Entrada:

- Promedio del semestre anterior²
- Edad
- Nivel Socioeconómico
- Número de créditos cursados
- Número de asignaturas cursadas
- Número de horas de clase recibidas
- Tiempo promedio disponible para el estudio³

Variabes de Salida:

- Calificación de cada una de las asignaturas.

² Para estudiantes del primer semestre se tomará el promedio del colegio de procedencia y el resultado de las pruebas ICES

³ Hace referencia a las horas que el estudiante teóricamente tenga disponible para el estudio, es decir aquellas horas de que el estudiante dispone una vez haya realizado todas sus actividades diarias como asistir a clases, transporte, trabajo, etc.

- Promedio ponderado

Fase 2: Desarrollo del modelo Análisis Envolvente de Datos

- Identificación de las variables de entrada y salida para un semestre en particular de los programas de la Universidad.
- Determinación de eficiencia relativa de cada uno de los estudiantes del semestre en estudio.

6. CONCLUSIONES

El procedimiento de Análisis Envolvente de Datos puede ser un instrumento idóneo para hacer una buena evaluación del rendimiento académico para los estudiantes de las diferentes Universidades ya que sería una forma de determinar que tan eficiente son los estudiantes teniendo en cuenta algunos factores externos.

Dentro de la literatura de educación universitaria, se han encontrado algunas pocas aplicaciones de estimación de fronteras de rendimiento académico con Análisis Envolvente de Datos, por lo que la aplicación de esta técnica en las Universidades sería novedosa.

REFERENCIAS

- Benítez, M; Gimenez, M. y Osicka, R. (2000): *“Las asignaturas pendientes y el rendimiento académico: ¿existe alguna relación?”*
- Betts, J. R. y D. Morell (1999): *“The determinants of undergraduate Grade Point Average. The relative importance of family background, High School Resources, and peer group effects”*, The Journal of Human Resources
- Bonucci, M (1997): *Qué variables predicen el rendimiento académico de los estudiantes?*
- Carella, L. (2009): *“Educación universitaria: medición del rendimiento académico a través de fronteras de eficiencia”*
- Charnes, A., Cooper, W. y Rhodes, E. (1978): *“Measuring the efficiency of decision making units”*, *European Journal of Operational Research*
- Charnes, A., Cooper, W. y Rhodes, E. (1981): *“Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through”*, *Management Science*.
- Garnica Olmos, Elsy (1997): *“El Rendimiento Estudiantil: Una Metodología para su Evaluación”*
- Naylor, R. A. y J. Smith (2004): *“Determinants of educational success in higher education”*, *International Handbook of the Economics of Education*, Edward Elgar.
- Velez, E. ; Schiefelbein, E. y Valenzuela, J. (1994): *“Factores que afectan el rendimiento académico en la educación primaria”*.

Visbal, D. (2006): “Evaluación de la eficiencia relativa en el uso de recursos de las universidades públicas colombianas mediante Análisis Envoltante de Datos”

AUTORIZACION Y RENUNCIA

Los autores autorizan a LACCEI para publicar el escrito en los procedimientos de la conferencia. LACCEI o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que esta expresado en el escrito.