

# Valor Agregado

Indicador de calidad en egresados de la  
Universidad Autónoma de Manizales  
en el **SEAD-UAM**<sup>®</sup>

Autor:  
Debinson Cabra Cruz



Documento de trabajo  
**Grupo de Investigación**  
**SEAD-UAM**<sup>®</sup>

# Valor Agregado

Indicador de calidad en egresados de la  
Universidad Autónoma de Manizales en el  
SEAD-UAM®

## VALOR AGREGADO: INDICADOR DE CALIDAD EN EGRESADOS DEL SISTEMA DE ESTUDIOS A DISTANCIA UAM

### 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, uno de los retos que tiene la educación superior, es evaluar a través de los diferentes indicadores, la calidad de la formación recibida por parte de los estudiantes y su impacto en los sistemas de medición nacional. De esta manera, generar indicadores de calidad en la educación permite no solo a las Instituciones de Educación Superior (IES), sino al Gobierno Nacional, orientar políticas internas y/o nacionales con el objeto de una mejora continua en los procesos de enseñanza y/o aprendizaje. En ese orden, se han definido en el tiempo, diferentes modelos matemáticos con el objetivo de obtener indicadores de calidad. Uno de los tantos indicadores hace referencia al valor agregado y los modelos matemáticos relacionados con su cálculo está relacionado con modelos multinivel, los cuales se basan en modelos lineales junto con el conocido procedimiento de regresión lineal múltiple.

En este sentido, el Sistema de Estudios a Distancia de la Universidad Autónoma de Manizales -SEAD-UAM®- cuenta con una base de datos relacionada con la presentación de las pruebas Saber Pro, en la cual se tienen 1270 registros correspondientes a la información sobre la presentación de la prueba desde el año 2012 hasta el 2017. Como subconjunto de dichos registros, se encuentran 144 estudiantes que han presentado en dos oportunidades el examen Saber Pro; una para validar el programa de Tecnología en Gestión de Negocios y la otra para el programa de Administración de Empresas. En ambas oportunidades, los estudiantes han quedado suscritos al mismo grupo de referencia: Administración y afines. De esta manera, se cuenta con un dato numérico de entrada y de un dato de salida para cada una de las competencias (genéricas y específicas). Teniendo en cuenta las características de las pruebas y del subconjunto de datos, se hace necesario pensar cómo evaluamos la calidad desde el punto de vista numérico de nuestros estudiantes al presentar las pruebas Saber Pro.

Para la UAM® y el -SEAD-UAM®-, una primera aproximación a la calidad, desde lo cuantitativo, se convierte en una información valiosa de lo que sus estudiantes obtienen como resultados, pero también dicha información debería dar cuenta de aquellas variables que inciden y permiten

obtener un mejor resultado en las pruebas de forma comparativa, más si conocemos un valor de entrada y uno de salida en cada una de las competencias.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se identifican aspectos que aún no han sido abordados desde cada IES ni de la totalidad de las mismas:

- No hay estudios relacionados con indicadores de calidad en educación asociados con estudiantes que cursen en una misma IES programas de tecnología y profesional.
- No hay estudios relacionados con indicadores de calidad en educación asociados con estudiantes que cursen programas mediante la modalidad a distancia.
- No hay estudios relacionados con indicadores de calidad en educación asociados con otras competencias genéricas como: competencias ciudadanas, inglés y comunicación escrita.

## 2. Referente conceptual (marco teórico)

Determinar un indicador como el valor agregado se convierte en una acción relevante para tener en cuenta en los aspectos asociados con la calidad de la educación en cualquiera de los niveles de formación. En la década de los años 60, las instituciones en todos los niveles empiezan a evaluar los resultados de los procesos de aprendizaje de sus estudiantes, pero involucrando a los anteriores con variables del contexto de los estudiantes y de las instituciones. Un informe inicial en (Coleman ,1966) estudia las relaciones de las escuelas y las familias con el logro de los estudiantes. Estudios subsiguientes entraron a considerar variables demográficas como antecedentes socioeconómicos, hasta definir la estructura jerárquica de los sistemas escolares (Haverman & Wolfe,1995. Aitkin & Longood,1986). En ese sentido, los países miembros de la OCDE se han visto presionados para mejorar la calidad y eficiencia de las instituciones a todo nivel (Kim & Lalancette, 2013). Debido a lo anterior, Chile desde el año 2012 definió una política pública, que, en el apartado referente a educación, recomienda el uso de modelos de valor agregado para medir el aporte de instituciones escolares en la formación académica de estudiantes en los diferentes niveles.

Colombia ha trabajado en los últimos periodos respecto al concepto de calidad, y en ese sentido, Ley de Educación Superior –Ley 30 de 1992-, lo relaciona directamente con los resultados académicos, a los medios y procesos empleados, a la infraestructura institucional, a las dimensiones

cualitativas y cuantitativas del servicio prestado y a las condiciones en que se desarrolla cada institución. El CNA en el año 2012, definió dos series de conceptos que cubren la noción de calidad; la calidad como valor intrínseco de algo (Mérito, excelencia, eficiencia), o, la calidad como valor extrínseco de algo (Rendimiento, pertinencia, eficacia). De esta manera, el concepto de calidad no es un concepto absoluto, más bien es un concepto relativo en el cual está implícito el de apreciación y evaluación.

A partir de la Constitución de 1991 se define la Ley de Educación Superior –Ley 30 de 1992– con lo cual aparece la formulación de elementos y organismos que conformaran un sistema, cuya función pública será la de fomentar y evaluar la calidad de los programas e instituciones de educación superior en Colombia. Según el SNIES, a junio de 2014, el número de instituciones de educación superior (IES) acreditadas de alta calidad son 34, cantidad que representa el 11,8% de la totalidad de IES. Igualmente, se tienen 11.412<sup>1</sup> programas registrados, de los cuales 10.533 (92%) se encuentran con registro calificado y 879 (8%) con acreditación de alta calidad. De estos últimos se tienen 825 programas de pregrado y 54 en programas de postgrado, en el caso de los programas de pregrado se tienen 818 en modalidad presencial y 7 en modalidad a distancia.

Referirse a la evaluación en Colombia, es una acción que le corresponde al Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES), entidad encargada de ofrecer el servicio de evaluación de la educación en todos los niveles, y en el caso específico de la educación superior, se encarga de la formulación y aplicación del examen Saber Pro. Por lo cual, el ICFES ha enviado tres informes ejecutivos anuales sobre el desempeño en las pruebas Saber Pro, medidas de aporte relativo y otros indicadores de calidad a cada una de las IES. En dichos informes se realiza el cálculo numérico del valor agregado y el valor relativo entre IES para dos competencias genéricas únicamente: razonamiento cuantitativo y lectura crítica. Para lo anterior se usa el puntaje obtenido en el examen Saber 11 y el puntaje en Saber Pro para las competencias referidas. La información que le provee el ICFES a cada estudiante, respecto a cada competencia le indica su puntaje, e información de medidas de posición y de dispersión asociadas con el grupo de referencia y del orden nacional. Igualmente, para algunas competencias se informa el nivel del estudiante en el cual se encuentra. En el caso del puntaje, se califica numéricamente siguiendo el modelo de RASCH, el cual describe la relación entre la probabilidad de una respuesta correcta a un ítem y la diferencia entre la habilidad de una persona y la dificultad del ítem correspondiente (Prieto, 2003). En el caso de las pruebas Saber Pro se asigna un valor en el intervalo entre 6,2 y 15,4. Esto

1 Consejo nacional de acreditación-CNA. Boletín estadístico 2014-1

último hace que las pruebas realizadas por el ICFES tengan tres características: son numéricas, estandarizadas y permiten comparaciones entre los tiempos de presentación de las mismas.

Uno de los objetivos del ICFES, a través de las pruebas Saber Pro y de su reestructuración en el tiempo es convertirse en un referente a tener en cuenta para evaluar la calidad de la educación superior. Según el mandato Legal, 3963 de 2009, dos objetivos de Saber Pro es producir indicadores de valor agregado de la educación superior en relación con el nivel de competencias de quienes ingresen a ella, y que dichos indicadores sean usados en decisiones de política pública en torno a la calidad de la misma. Lo anterior busca que los indicadores sean una fuente alterna para evaluar *rankings* que no tienen en cuenta condiciones de entrada de los estudiantes, que permitan al gobierno nacional focalizar acciones de fomento o de inspección, y que el CNA los tome como criterio de acreditación de alta calidad para las IES. Una primera acción realizada por el ICFES fue publicar en su página virtual un glosario de términos en el cual se define el concepto de competencia: la competencia es una capacidad compleja que integra conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones que se manifiestan en el desempeño en situaciones concretas, en contextos específicos (saber hacer en forma pertinente), y que se construyen, se desarrollan y evolucionan permanentemente. El examen Saber Pro evalúa las competencias genéricas y específicas de los estudiantes que finalizan estudios técnicos, tecnológicos y profesionales. Según el ICFES en su glosario, las competencias genéricas son aquellas competencias que deben desarrollar todas las personas, independiente de su formación, y que son indispensables para el desempeño académico y laboral. Las competencias específicas abordan la generalidad de conocimientos asociados a un programa o programas particulares. En el caso de las competencias genéricas se tienen cinco módulos: razonamiento cuantitativo, lectura crítica, competencias ciudadanas, inglés, y comunicación escrita. Para competencias específicas se tienen tres módulos: gestión financiera, formulación y evaluación de proyectos, y gestión de organizaciones.

Para una IES, y en particular para la UAM®, es fundamental resolver el siguiente interrogante:

¿Cómo determinar el valor agregado en cada una de las competencias genéricas del examen Saber Pro, para estudiantes que cursan programas de tecnología y profesional en el SEAD-UAM®?

### 3. Marco metodológico elementos conceptuales

Los modelos multinivel, o modelos jerárquicos lineales, se constituyen en la metodología de análisis para tratar datos jerarquizados, y que la convierte en una herramienta imprescindible para la investigación educativa de carácter cuantitativo (Murillo, 2008). La información que se obtenga del modelo nos permite cuantificar el valor agregado no solo de un estudiante, también de la

institución a la que pertenece el estudiante, o de la localidad a la que pertenece el estudiante. Se entiende como valor agregado la cuantificación del crecimiento académico entre los estudiantes entrantes y salientes de una institución educativa (Muñoz 2016). Los modelos de valor agregado en educación superior se dividen en tres grupos (Kim & Lalancette, 2013).

**Tabla 1**

**Modelos de valor agregado en educación superior según Kim & Lalancette**

<b>Modelos de valor agregado</b>
Modelos de valor agregado (Kim & Lalancette, 2013)
Modelos de diferencia en residuales por MCO
Modelos lineales jerárquicos de diferencia en residuales
Modelos de análisis residual basados en modelos jerárquicos lineales

Fuente: elaboración propia

El primero de ellos estima el residuo entre los valores de salida y entrada, y a continuación usa el modelo de regresión lineal simple o múltiple. El segundo usa los residuales pero la definición de la regresión lineal simple o múltiple lo hace con base en niveles o jerarquías usando funciones lineales entre ellos. El tercero usa un promedio para los estudiantes salientes junto con la definición de la regresión lineal simple o múltiple con los niveles y funciones lineales definidas entre ellos.

Ya que solamente consideraremos dos variables y no estableceremos niveles o jerarquías, o relaciones entre ellos, haremos uso del primer modelo para la metodología del tratamiento de los datos aportados. A continuación, describiremos el modelo el cual cuenta con dos variables, una de entrada (independiente) y otra de salida (dependiente), que contienen el mismo número de datos, y las definimos así:

$$x_i := \text{Dato } i - \text{esimo de la variable } X, \quad 1 \leq i \leq n$$

$$y_i := \text{Dato } i - \text{esimo de la variable } Y, \quad 1 \leq i \leq n$$

De esta se define el valor agregado  $i$ -esimo de la siguiente manera:

$$VA_i = y_i - x_i$$

El anterior valor calcula el valor agregado por ejemplo para un estudiante que ha presentado la misma evaluación en dos tiempos diferentes. Si deseamos hallar el valor agregado de un conjunto de estudiantes y que representa el valor agregado de la institución calculamos:

$$= \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - x_i)}{n} \quad (1)$$

Paralelamente podemos hallar la regresión lineal entre las variables aportadas, es decir, haciendo uso de los mínimos cuadrados ordinarios podemos hallar la pendiente y el punto de intersección de la recta con el eje Y. La regresión lineal obtenida es:

$$Y = mX + b$$

Con lo obtenido, podemos observar el cambio que genera el valor agregado cuando se trata de la misma evaluación en tiempos distintos. Veamos:

$$\hat{Y} = m(\bar{x} + VA_I) + b \quad (2), \quad \bar{x} \text{ es el promedio de la variable } X$$

## 4. Marco metodológico

### 4.1 Población

La Universidad Autónoma de Manizales (UAM®) es una institución de educación superior fundada en el año 1979, acreditada institucionalmente de alta calidad en junio de 2015. Desde el año 2009, a través del Sistema de Estudios a Distancia de la Universidad Autónoma de Manizales (SEAD-UAM®), ofrece programas para el nivel de formación académica en tecnología, y desde el año 2012, ofrece un programa profesional en Administración de Empresas. El SEAD-UAM® tiene como propósito, aportar a la formación de profesionales mediante la utilización significativa de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para los programas de tecnología y profesional universitario, mediante la convergencia de entornos televisivos, material didáctico y aulas virtuales de aprendizaje. El SEAD-UAM® vincula estudiantes ubicados en 26 departamentos del país que aporta en la reducción de la brecha geográfica y académica, promoviendo el acceso a la educación superior. En la actualidad contamos con 1933 estudiantes en los diferentes programas, de los cuales, el 60% y 40% corresponden al género femenino y masculino respectivamente. La mayoría de los estudiantes al ingresar al SEAD-UAM® tienen entre 25 y 35 años, lo que implica que llevan en promedio 10 años sin hacer parte del sistema de educación formal. En general, los estudiantes ingresan con bajo desempeño académico en el examen Saber 11, antes

# Valor Agregado

Indicador de calidad en egresados de la Universidad Autónoma de Manizales en el SEAD-UAM®

conocido examen ICFES, el cual evalúa las competencias al finalizar la educación media en áreas como el pensamiento matemático y la lectura escrita. En esta perspectiva el SEAD-UAM® ha configurado una estructura dinámica y flexible que permite:

- Construir procesos pedagógicos, didácticos y evaluativos orientados al desarrollo de competencias para la resolución de problemas que surgen en el área empresarial y que permiten aportar al desarrollo del territorio en el cual habitan los estudiantes.
- Generar procesos de investigación aplicada que den razón de la dinámica entre actores (Profesores, estudiantes), el contexto (Local, regional y nacional) y los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- Construir alternativas de orientación y acompañamiento estudiantil que promueva la adaptación del estudiante al SEAD-UAM® mediante estrategias como: Consejería, orientación familiar, programas de promoción de la salud, alfabetización digital, programas de acompañamiento para la consolidación de competencias en lectura, escritura y matemáticas.
- Enriquecimientos de diferentes formas de representación del conocimiento, a través de recursos multimedia, articulados en la dinámica de la televisión digital y los ambientes virtuales de aprendizaje, y en coherencia con los materiales didácticos e impresos.
- Aseguramiento de los procesos de información y gestión documental en el marco del reglamento estudiantil.

El conjunto de datos se obtiene de 144 estudiantes que han cursado un programa tecnológico (Tecnología en Gestión de Negocios-TGN) y un programa profesional (Administración de empresas-AE) en el SEAD-UAM®. Para ambos casos se tiene la descripción por medio de la siguiente tabla, que nos indica el periodo de tiempo de presentación de ambas pruebas y al número de estudiantes que lo presentaron:

**Tabla 2**  
**Distribución según fecha de presentación Saber Pro**

Examen	Tiempo	SABER PRO TECNOLÓGICO							Totales
		2011-02	2012-01	2012-02	2013-01	2013-02	2014-01	2015-01	
SABER PRO PROFESIONAL	2013-02	18	8	0	0	0	0	0	26
	2014-02	1	5	29	19	0	0	0	54
	2015-02	1	3	4	9	35	11	1	64
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>16</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>144</b>

Fuente: elaboración propia

Salvo caso puntuales el número de años para la presentación de las dos pruebas varía entre 1 y 2 años. La información que se tiene a nivel de género nos indica que la población se distribuye entre el 60% y el 40% para el género femenino y masculino respectivamente.

## 4.2 Variables

Solo se contemplan dos variables para cada una de las competencias genéricas, una de ellas hará el papel de variable independiente y la otra será la variable dependiente. Como ejemplo tomaremos la competencia genérica correspondiente al razonamiento cuantitativo. La variable independiente la conforman los valores que los estudiantes han obtenido en la primera presentación del examen Saber Pro, dicha variable la codificaremos como:

*RAZCUANTEC := Puntaje obtenido en la primera presentación del examen SABER PRO*

La variable asignada es una cuantitativa continua según modelo de RASCH y toma valores en el intervalo entre 6,2 y 15,4. Cada estudiante recibe una información similar a la presentada en la siguiente tabla:

**Tabla 3**  
**Reporte presentación de las competencias genéricas**

Competencia	Puntaje	Grupo de referencia			Nacional		
		Número	Promedio	Desviación	Número	Promedio	Desviación
Razonamiento cuantitativo							
Lectura Crítica							
Competencias ciudadanas							
Inglés							
Comunicación escrita							

Fuente: elaboración propia

Respecto a la población tomada tenemos la siguiente información proporcionada por gráficos comparativos entre los promedios de la población en cada competencia, el grupo de referencia y el orden nacional:

# Valor Agregado

Indicador de calidad en egresados de la Universidad Autónoma de Manizales en el SEAD-UAM®

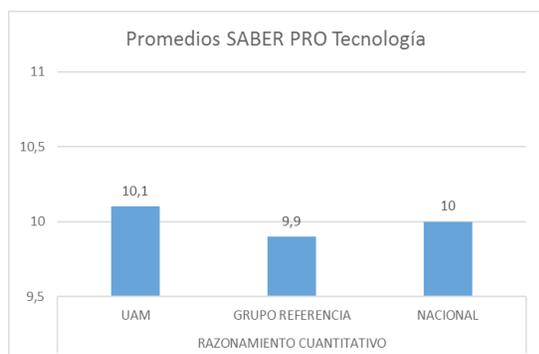


Figura 2

Promedios SABER PRO tecnología  
Razonamiento cuantitativo  
Fuente: elaboración propia

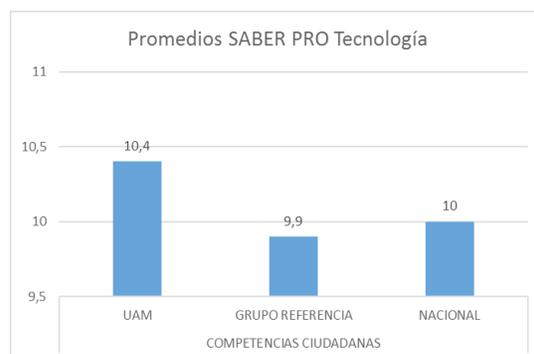


Figura 1

Promedios SABER PRO tecnología  
Competencias ciudadanas  
Fuente: elaboración propia

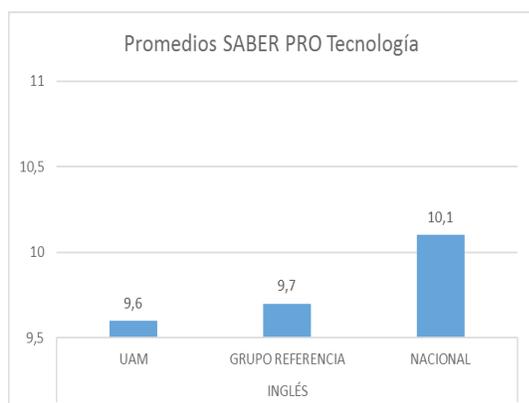


Figura 3

Promedios SABER PRO tecnología Inglés  
Fuente: elaboración propia

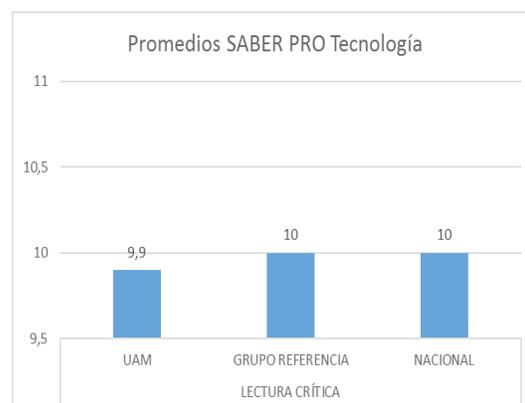


Figura 4

Promedios SABER PRO tecnología Lectura crítica  
Fuente: elaboración propia

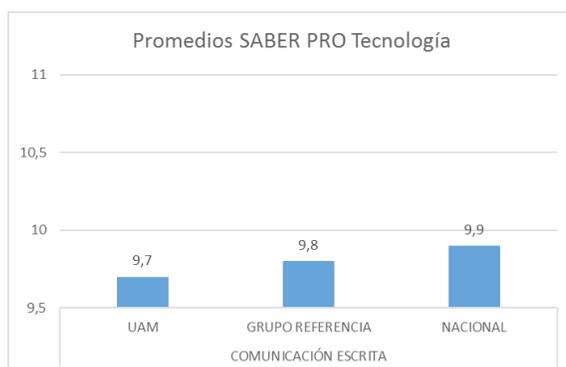


Figura 5

Promedios SABER PRO tecnología Comunicación escrita  
Fuente: elaboración propia

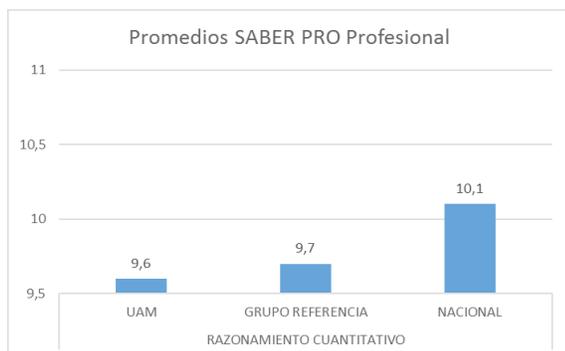
En dichos gráficos podemos observar que la población tiene unos promedios superiores al grupo de referencia y al orden nacional en las competencias genéricas asociadas al razonamiento cuantitativo y competencias ciudadanas. En las otras competencias se observa que el promedio de la población es inferior al grupo de referencia y al orden nacional.

La variable dependiente la conforman los valores que los estudiantes han obtenido en la segunda presentación del examen Saber Pro, dicha variable la codificaremos como:

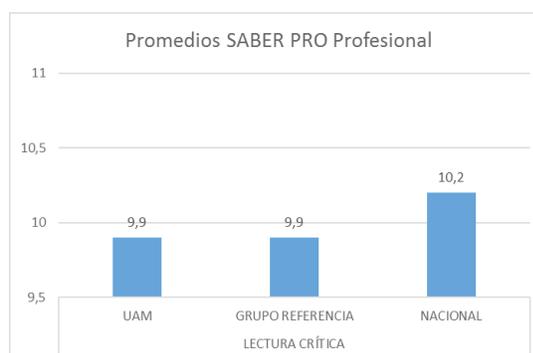
*RAZCUANPRO := Puntaje obtenido en la segunda presentación del examen SABER PRO*

La variable asignada es una cuantitativa continua y toma valores en el intervalo entre 6,2 y 15,4.

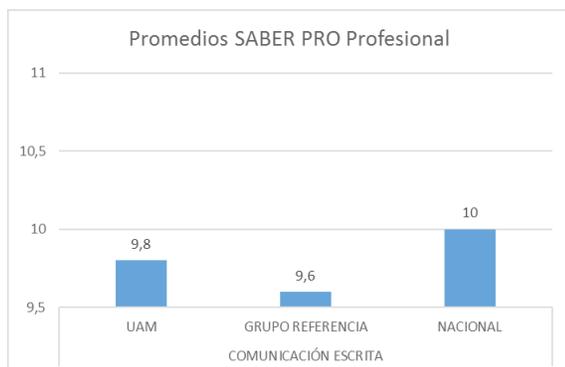
Respecto a la población tomada tenemos la siguiente información proporcionada por gráficos comparativos entre los promedios de la población en cada competencia, el grupo de referencia y el orden nacional:



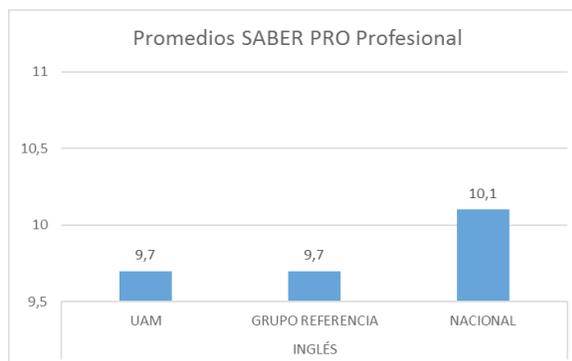
**Figura 6**  
Promedios Saber Pro Profesional Lectura crítica  
Fuente: Elaboración propia



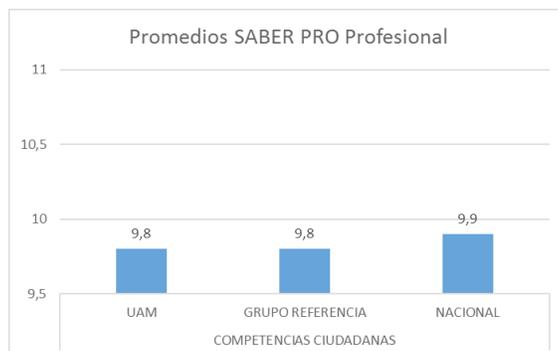
**Figura 7**  
Promedios Saber Pro Profesional Razonamiento cuantitativo  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 8**  
Promedios Saber Pro Profesional Comunicación escrita  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 9**  
Promedios Saber Pro Profesional Inglés  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 10**  
Promedios Saber Pro  
Profesional Competencias ciudadanas  
Fuente: Elaboración propia

En las cuatro primeras competencias se observa que el promedio de la población es inferior o igual al grupo de referencia y al orden nacional. En comunicación escrita se evidencia que el promedio es superior al grupo de referencia e inferior al orden nacional. En la siguiente tabla se resumen las variables asociadas a cada una de las competencias:

**Tabla 4.**

**Codificación variables**

Competencia genérica	Variable independiente	Variable dependiente
Razonamiento cuantitativo	RAZCUAN_TEC	RAZCUAN_PRO
Lectura crítica	TECNO_LEC	PROFE_LEC
Competencias ciudadanas	TECNO_COMP	PROFE_COMP
Inglés	TECNO_ING	PROFE_ING
Comunicación escrita	TECNO_CE	PROFE_CE

Fuente: elaboración propia

## 5. Resultados y discusión

Se realiza el cálculo del valor agregado y la regresión lineal simple aplicando las fórmulas (1) y (2) al conjunto de datos relacionados con los 144 estudiantes del SEAD-UAM en cada una de las competencias genéricas. A continuación, se describe lo obtenido en la siguiente tabla:

Tabla 5

Valor agregado, regresión lineal, grupo de referencia

Competencia genérica	Valor agregado	Regresión lineal asociada	Valor promedio	Valor proyectado	Grupo de referencia	
					SABER PRO Tecnológico	SABER PRO Profesional
Razonamiento cuantitativo	-0,4	$y = 0,45x + 5,11$	10,1	9,4	9,9	9,7
Lectura crítica	-0,3	$y = 0,66x + 3,14$	9,9	9,7	10	9,9
Competencias ciudadanas	-0,6	$y = 0,64x + 3,16$	10,4	9,4	9,9	9,8
Inglés	0,1	$y = 0,19x + 7,84$	9,6	9,7	9,7	9,7
Comunicación escrita	0,1	$y = 0,4x + 6$	9,7	9,9	9,8	9,6

Fuente: elaboración propia

Se determina que en tres competencias genéricas se obtiene un valor negativo y en dos de ellas un valor positivo. El valor promedio es la media aritmética de los resultados obtenidos por los 144 estudiantes en cada una de las competencias. El valor proyectado se calcula usando la ecuación de regresión para cada una de las competencias, tomando como punto de partida el valor promedio y sumándole el valor agregado correspondiente. Lo anterior nos sirve para ubicarnos y compararnos con el grupo de referencia al cual pertenecen los estudiantes. Para lo anterior, se han calculado los promedios de los resultados obtenidos por el grupo de referencia en las fechas en las cuales los estudiantes nuestros hicieron la presentación de las pruebas Saber Pro en las dos versiones relacionadas.

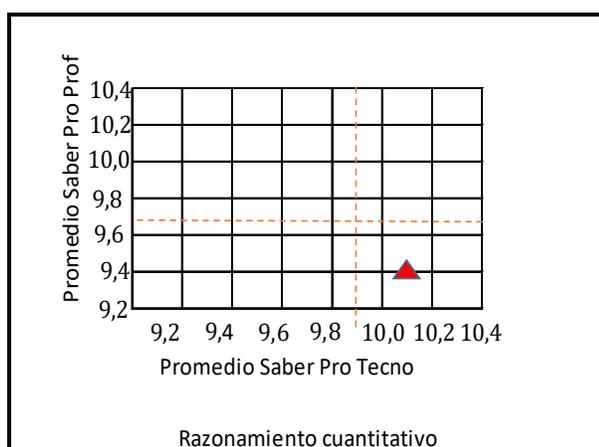


Figura 12

Promedios comparativos. Razonamiento cuantitativo  
Fuente: Elaboración propia

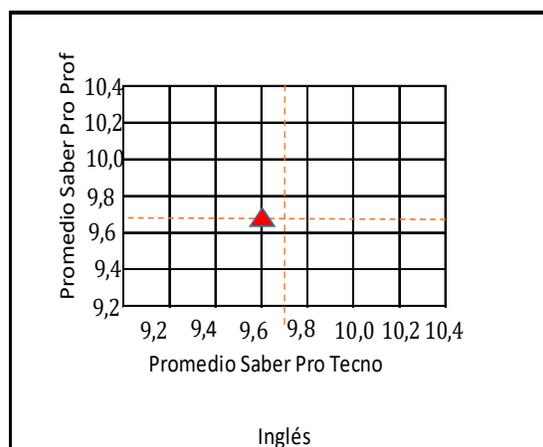


Figura 11

Promedios comparativos. Inglés.  
Fuente: Elaboración propia

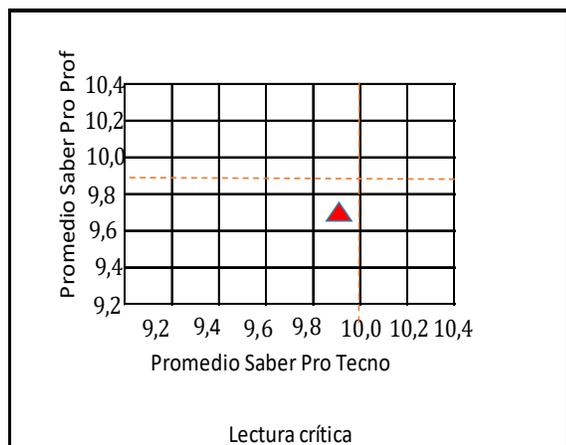


Figura 14

Promedios comparativos. Lectura crítica.  
Fuente: Elaboración propia



Figura 13

Promedios comparativos. Competencias ciudadanas.  
Fuente: Elaboración propia



Figura 15

Promedios comparativos. Escritura.  
Fuente: Elaboración propia

Las líneas punteadas son los promedios para la parte tecnológica y profesional respectivamente, el triángulo en color rojo nos indica la posición relativa de nuestro grupo de estudiantes con respecto a los dos promedios. Las dos líneas punteadas en cada gráfico determinan 4 cuadrantes (I, II, III, IV). Estar ubicado en el primer cuadrante nos indica que nuestro valor supera tanto al promedio en Saber Pro tecno y también al promedio Saber Pro profesional. En el segundo implica que nuestro valor es inferior al promedio Saber Pro tecno, pero supera al promedio Saber Pro profesional. En el tercero implica que nuestro valor es inferior a los dos promedios referidos, y ubicarse en el cuarto cuadrante implica que nuestro valor es superior al promedio Saber Pro tecno e inferior al promedio Saber Pro profesional.

## Conclusiones

En los cuatro últimos periodos presidenciales, los gobiernos colombianos han centrado sus esfuerzos en ampliar la cobertura y mejorar la calidad de la educación en todos los niveles de formación. La primera de ellas se ha cumplido ya que el Ministerio de Educación Nacional ha trabajado en dos estrategias: la organización de la oferta y la contratación del servicio educativo con particulares. En lo que respecta a calidad, aún faltan políticas para lograr el objetivo propuesto, como también en identificar los indicadores que más se ajustan para la medición de la misma. También se hace necesario que tanto las políticas como la escogencia de indicadores, permitan en conjunto, un análisis de impacto sobre el desarrollo cognitivo de los estudiantes que se encuentran en los diferentes niveles. En ese sentido, los modelos multinivel permiten realizar unas comparaciones más equitativas, no solo entre los estudiantes, sino también en el aporte que las instituciones educativas realizan para lograr una educación de calidad. Un trabajo como el realizado, permite tener una idea inicial a través del cálculo de un indicador sobre el desempeño de los estudiantes pero que no tiene en cuenta variables que pueden tener incidencia en el resultado final. Usando variables para el contexto cercano a los estudiantes y para las instituciones de educación superior, nos lleva a conocer y estimar con precisión los aspectos de aula, institución o contexto que afectan el resultado final del estudiante.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

HoonHo, K y Lalancette, D. (2013). *Literature review on the value-added measurement in higher education*. EE.UU: OECD.

Muñoz, I. (2016). *Modelo de valor agregado, un caso para la implementación en educación superior* (Tesis de grado para optar el grado de maestría). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Giraldo, A.D. Abad, D. y Díaz, E. (2014). *Bases para una política de calidad de la educación superior en Colombia*. Recuperado de [http://www.cna.gov.co/1741/articles-186502\\_doc\\_academico10.pdf](http://www.cna.gov.co/1741/articles-186502_doc_academico10.pdf)

- Mendenhall, W. (2013). *Introducción a la probabilidad y la estadística* (Ed. 14). EE. UU: Cengage learning Editores,
- Murillo, F.J. (2008). “Los modelos multinivel como herramienta para la investigación educativa”. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 1, 45-62.- (1999). *Los Modelos Jerárquicos Lineales aplicados a la Investigación sobre Eficacia Escolar*. *Revista de Investigación Educativa*, 17(2), 453-460.
- Prieto, G. y Delgado, A. (2003). “Análisis de un test mediante el modelo de rasch”. *Psicothema*, Vol 15, Número 1, 94-100.
- Aitkin, M., & Longford, N. T. (1986). “Statistical modelling issues in school effectiveness studies”. *Royal Statistical Society*, 149(1), 1-43.
- Haveman, R., & Wolfe, B. (1995). “The determinants of children’s attainments: A review of methods and findings”. *Journal of Economic Literature*, 33, 1829-1878.
- Coleman, J. S., Campbell, E. Q., Hobson, C. J., McPartland, F., Mood, A. M., Weinfeld, F. D., et al. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington, DC: National Center for Educational Statistics.