

ANÁLISIS DE LA EFICACIA EDUCATIVA EN EL SUBSISTEMA DE UNIVERSIDADES TECNOLÓGICAS: EL CASO DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

RAFAEL HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, SONIA RIVERA LEONIDES

Resumen:

El presente trabajo analiza la eficacia educativa de las Universidades Tecnológicas que imparten el programa académico de Sistemas Informáticos, para determinar las diferencias en el valor agregado que cada institución proporciona a sus estudiantes. Es un estudio de efectividad escolar de carácter nacional, en el que se analizan los resultados de 2,695 estudiantes de Sistemas Informáticos, 18 entidades y 33 universidades, quienes presentaron el Examen General para el Ingreso a la Educación Superior y el de Egreso de Técnico Superior Universitario, aplicados por el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), en el periodo 2000-2005; actualmente es el único subsistema de educación superior que cuenta con datos del 100% de sus estudiantes tanto al ingreso como al egreso. Se utiliza un modelo de análisis multinivel, enfocado al estudio de estructuras anidadas, considerando a los individuos anidados en el programa académico y en universidades para investigar la forma en que influyen las características de los estudiantes, la carrera y el contexto institucional en el logro de resultados de aprendizaje, a partir de los resultados en los exámenes y el perfil académico y socioeconómico obtenido a través de un cuestionario de contexto. Los resultados de esta investigación aportan elementos para avanzar en la construcción de un modelo de evaluación de la eficacia educativa del subsistema de universidades tecnológicas, que posibilitará obtener información para una mejor comprensión de la calidad de los procesos educativos, para su mejora a partir de la construcción de parámetros nacionales.

Palabras clave: evaluación del aprendizaje, educación y efectividad, universidades tecnológicas, centro nacional de evaluación, México.

La evaluación de la calidad de la educación superior en México ha ocupado la atención y motivado múltiples intenciones y acciones, de diversos sectores de la sociedad, en especial de las autoridades y de aquellos que están involucrados directamente en el ámbito educativo. (Zorrilla, 2003; Flores-Crespo, 2002; Villa-Lever y Flores-Crespo, 2002; CGUT, 2004)

Considerando la importancia de la evaluación, desde 1994 el Subsistema de Universidades Tecnológicas (SUT)¹ solicitó al CENEVAL la aplicación del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI-II), y desde 1999 el diseño y aplicación de los Exámenes Generales de Egreso de Técnico Superior Universitario (EGETSU).

Actualmente el SUT es el único subsistema de educación superior que evalúa al 100% de sus estudiantes al ingreso y egreso, con los instrumentos externos del CENEVAL.² (CENEVAL, 2006; UNESCO, 1997; CGUT, 2002)

Para fines de esta investigación *eficacia educativa* se entiende como la medida del valor agregado que una escuela proporciona a sus estudiantes en su rendimiento, una vez controlados otros factores como el contexto sociocultural y el nivel inicial de aprendizaje.³ (Carvalho, 2005; Gaviria, Martínez-Arias, y Castro, 2004; Murillo, 2003, Goldstein, 1997; Murillo, 2005; Scheerens, 2000, Bruce, 2004)

En este trabajo se presentan los resultados del análisis correspondiente a los estudiantes que presentaron el EGETSU de Sistemas Informáticos en 2005, una de las carreras con mayor matrícula en el subsistema, para establecer:

¿Cuáles son las principales diferencias en la eficacia educativa de las Universidades Tecnológicas que imparten la carrera de técnico superior universitario en sistemas informáticos?

Objetivo

Comparar la eficacia educativa lograda por las Universidades Tecnológicas que imparten la carrera de técnico superior universitario en Sistemas Informáticos, a partir del análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes en el examen de ingreso (EXANI-II) y egreso (EGETSU) en el periodo 2000 a 2005.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las principales diferencias en la eficacia educativa de las Universidades Tecnológicas que imparten la carrera de técnico superior universitario de sistemas informáticos, en relación con los factores socio-educativos de los estudiantes?

Hipótesis

La eficacia educativa difiere significativamente entre las Universidades Tecnológicas que imparten la carrera de técnico superior universitario en Sistemas Informáticos, debido a los factores socio-económicos y educativos de la población escolar.

Método y recursos

Participantes

Se analizan los resultados de los 2,695 sustentantes que egresaron de la carrera de Sistemas Informáticos, impartida en diferentes universidades tecnológicas y que presentaron el EGETSU en 2005 y que habían presentado el EXANI-II para su ingreso en el periodo, 2000 a 2004.

Instrumentos

Se utilizaron el EXANI-II, el EGETSU y el cuestionario de contexto del EGETSU (hoja de registro) desarrollados y aplicados por el CENEVAL en coordinación con el SUT.⁴

Procedimiento

La variable eficacia educativa se midió usando un análisis multinivel, enfocado al estudio de estructuras anidadas en tres niveles: estudiante, universidad y entidad federativa (Snidjers y Bosker, 2002). Se consideró como variable explicativa el factor socio-educativo y como variable dependiente la calificación obtenida en el EGETSU.

Se aplicaron dos modelos, nulo y ajustado, para controlar el factor socio-educativo del sustentante, medido a través de preguntas del cuestionario de contexto relacionadas con la preparación académica de los padres y el promedio obtenido en bachillerato, para poder estimar sus efectos en el desempeño de los estudiantes. (Willms, 2006).

Modelo nulo

Se parte del supuesto de que el nivel de aprendizaje de un estudiante se puede representar como una función del promedio de aprendizajes que caracteriza a una universidad más un residuo aleatorio generado por las características únicas del alumno. Se calcula la proporción de la varianza total en la variable dependiente que puede ser atribuida globalmente a cada uno de los niveles implicados. El modelo se representa como:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + u_{0jk} + e_{ijk} \quad [1]$$

Donde Y_{ijk} indica el nivel de habilidades de i alumno en la universidad j de la k entidad federativa medido a través de la prueba estandarizada (EGETSU); β_0 es el promedio

general de las habilidades para toda la muestra “gran media”; u_{0jk} es la magnitud en la que universidad j se desvía del promedio de habilidades de la entidad, es denominado efecto único o residual de nivel 2; e_{ijk} es la magnitud (positiva o negativa) en la que cada i alumno de la j universidad de la k entidad federativa se desvía del promedio grupal, conocido también como “efecto único” o residual de nivel 1.

Al tomar las varianzas para la ecuación 1, se explica un supuesto importante: que la variación observada en la variable dependiente Y se puede descomponer en una fracción individual, (σ^2), un componente de nivel universidad (τ^2) y un componente de entidad (τ_k^2):

$$Var(Y_{ijk})=var(u_{0jk})+var(e_{ijk}) \quad [2]$$

Una vez que se estiman las magnitudes de las varianzas y se establece si son estadísticamente distintas de cero se cuantifica qué proporción representa respectivamente en la varianza total de las habilidades de los jóvenes. Esta magnitud es denominada coeficiente de correlación intraclase (CCI).

Se modeló el desempeño crudo (DC) por entidad y por UT, sustituyendo Y_{ij} por la calificación que obtuvo el sustentante i de la universidad j , para clasificar a todas las entidades k y j universidades según la diferencia que hay entre la media general β_0 y la media estimada del grupo β_0+u_{0j} (de manera equivalente y de acuerdo con su residual u_{0j}).

Modelo ajustado

Para cuantificar con precisión la magnitud del “efecto de la universidad” de la magnitud que pueda tener el “efecto social” de los sustentantes, se estimó el CCI residual (CCI-R), definido como la proporción de la varianza en los aprendizajes que queda sin explicar

cuando se separa el efecto de la universidad y controlando el efecto contextual de los sustentantes.

Se modificó la ecuación 1 agregando categorías del efecto debido al promedio obtenido de bachillerato, del efecto debido a la escolaridad del padre y del efecto debido a la escolaridad de la madre:

$$Y_{ijk} = \beta_{0ij} + \beta_{1ij}PB_{1ijk} + \dots + \beta_{4ij}PB_{4ijk} + \beta_{5ij}EP_{1ijk} + \dots + \beta_{9ij}EP_{5ijk} + \beta_{10ij}EM_{1ijk} + \dots + \beta_{14ij}EM_{5ijk} + u_{0j} + e_{0ij} \quad [3]$$

Resultados

Modelo Nulo

En la estimación del modelo nulo (tabla 1) la partición de la varianza a nivel de entidades federativas es bastante reducida pero significativa, la incidencia atribuible a las características de éstas es de un 5.9% del total, mientras que para el nivel de universidades la proporción de la varianza total del aprendizaje explicable por factores propios es de 28.30%.

Para la ecuación 1 se calculó la pendiente que determina el desempeño de las entidades (gráfica 1), la media estimada es de 0.572 (error estándar 0.033) con una varianza en sus pendientes de 0.014 y un error estándar de 0.006.

En el análisis por UT (gráfica 2) la media estimada es de 0.574 (error estándar 0.022) con una varianza en sus pendientes de 0.008 y un error estándar de 0.004.

Al comparar los residuales tomando en cuenta sus intervalos de confianza asociados en el DC estimado, se produjo una clasificación en tres categorías de grupos estadísticamente equivalentes (gráfica 3):

- siete entidades con resultados promedio: Chihuahua, Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Puebla, Quintana Roo y Zacatecas.
- cuatro entidades con resultados arriba del promedio Aguascalientes, Coahuila, Hidalgo y Morelos, y
- siete entidades con resultados por debajo del promedio Campeche, Chiapas, Guerrero, Nuevo León, Sonora, Veracruz y Yucatán.

En la gráfica 4 se muestran las 33 Universidades y se observa que :

- por debajo de la media se encuentran 10 UT;
- alrededor de la media se ubican 11 UT;
- por arriba de la media están 12 UT.

Modelo ajustado

En la tabla 1 se observa un comportamiento diferenciado en el nivel de entidad con respecto a los CCI y CCI-R calculados, de 5.9% a 15.3%.

En la gráfica 5 se observa que la dispersión de los datos es menor comparada con la observada en la gráfica 1, sobresale la entidad de Coahuila al igual que en el modelo nulo, pero en esta ocasión más cerca del cruce de ambas medias y con menos inclinación en su pendiente.

En la gráfica 7 se observa que:

- por arriba se encuentran las entidades de Coahuila, Aguascalientes e Hidalgo;
- alrededor de la media se encuentran Jalisco (de la 6ta posición sube a la 3era), Quintana Roo, Morelos (de la 4a posición, arriba de la media, baja a la 6a), Guanajuato, Estado de México, Chihuahua Zacatecas y Puebla;
- Por debajo de la media se observan Yucatán, Campeche, Guerrero, Chiapas (de la 13a baja a la 15a), Sonora, Nuevo León y Veracruz.

Por otro lado, el análisis de residuales de Universidades Tecnológicas, en la gráfica 8, se puede observar que 9 universidades se encuentran por debajo de la media general, lo que corresponde a 28%; 14 alrededor del promedio, 42%; y 10 se encuentran por arriba de la media lo que corresponde a 30%.

Discusión

El análisis permitió estimar que existen diferencias significativas tanto entre las universidades como entre las entidades para el caso de la carrera de Sistemas Informáticos: El 39% de las entidades UT está ubicado por debajo del promedio, 39% de las entidades están alrededor de éste y el 22% está por encima.

Todas las entidades tienen resultados muy similares tanto en EXANI II como en el EGETSU, pero se destaca con un desempeño sobresaliente el estado de Coahuila. En el análisis de residuales se observó que la UT del Norte de Coahuila se ubica con un desempeño muy por arriba de la media del EGETSU.

El análisis por UT permite determinar que el 37% de los planteles se ubicó por encima del promedio de desempeño, el 33% alrededor de la media y el 30% por debajo.

La variación de los datos a nivel individual se reduce considerablemente en el análisis por entidad (tabla 1), este mismo comportamiento de la varianza se observa también a nivel de UT, por lo tanto se puede decir que el efecto de las variables contextuales no está siendo determinante en la variación de los resultados.

En el modelo ajustado el comportamiento la mayoría de las entidades y universidades conservaron la posición y categoría que lograron en el análisis con el modelo nulo: sigue sobresaliendo la UT del Norte de Coahuila.; sólo tres UT cambian de categoría.

Con los resultados obtenidos se logró identificar a las entidades y universidades que, por el desempeño mostrado por sus estudiantes, se pueden catalogar como entidades o universidades eficaces y que aportan un valor agregado al desempeño de los alumnos que cursan sus estudios en ellas, así como aquellas que se muestran poco eficientes en este sentido.

Con los resultados de esta investigación es posible decir que este modelo permite obtener resultados más completos e integrales que un ranking, pues considera factores de contexto que permiten caracterizar mejor a las instituciones y a los individuos.

Los resultados sirven como modelo de referencia para concluir la investigación dirigida a detectar cuáles son las Universidades Tecnológicas eficaces, en las carreras con mayor matrícula, para después evaluar los factores intra-institucionales que las hacen distinguirse como tales.

Es importante destacar que la información de esta investigación contribuirá a conformar un diagnóstico específico del subsistema, que dará elementos para fortalecer y mejorar los niveles de calidad de proceso de formación.

Agradecimiento

Los autores agradecen al Lic. Rubén Lugo por su apoyo en el análisis estadístico para obtener los resultados incluidos en esta ponencia. Esta investigación se realizó como parte de los estudios de doctorado en Educación del primer autor.

Referencias bibliográficas y documentales

Bruce, T.R. (2004). Equitable Measurement of School Effectiveness. *Urban Education* 39, 200-230.

- Carvalho, P.M. (2005). Análisis de Resultados Obtenidos en estudios de Eficacia Escolar en México, Comparados con los de otros Países. *Revista Electrónica de Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(2), 80-108
- CENEVAL (1998). *Acerca de CENEVAL y los Exámenes Generales para el Egreso de la Licenciatura EGEL*. México, Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- CENEVAL (2006) *Informe Anual*. México, Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior, A.C.
- CENEVAL (2006). *La educación Superior en el Nuevo Milenio; una primera aproximación*. CENEVAL. México.
- CGUT. (2000) *Universidades Tecnológicas. Mandos medios para la industria*. México, Noriega.
- CGUT. (2004). *Resultados comparativos de los años 2002 y 2003 del Modelo de Evaluación de la Calidad del Subsistema de Universidades Tecnológicas, por universidad, año de creación y región*. México, D. F., Coordinación General de Universidades Tecnológicas.
- Flores-Crespo, P. (2002). En busca de nuevas explicaciones sobre la relación entre educación y desigualdad. El caso de la UT de Nezahualcóyotl. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, México, 7 (16), 537-576.
- Gaviria. J. Martínez-Arias, R. & Castro, M. (2004, Mayo 5). Un estudio Multinivel Sobre los factores de Eficacia Escolar en Países en Desarrollo: El Caso de los Recursos en Brasil. *Education Policy Analysis Archives*, 12 (20). Recuperado el 16 de abril de 2005. <http://epaa.asu.edu/epaa/v12n20/>
- Goldstein, H. (1997). Methods in School Effectiveness Research. *School Effectiveness and School Improvement*, 8:4, 369-395
- Murillo, F.J. (2005). La Investigación en Eficacia Escolar y Mejora de la Escuela como motor para el incremento de la Calidad Educativa en Iberoamérica. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(2).

- Murillo, T.F.J. (2003) El movimiento de Investigación de Eficacia Escolar. En Murillo (ed), *La Investigación sobre Eficacia Escolar en Iberoamérica. Revisión internacional del estado del arte*. Bogotá: CAB/CIDE
- Scheerens, J. (2000). *Improving school effectiveness*. París; UNESCO.
- Sniders T. & R. Bosker. (2002). *Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Avanced Multilevel Modeling*. London: SAGE Publications.
- UNESCO (1997). *Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE). 151 EX78 Anexo II* Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Villa-Lever, L. y Flores-Crespo, P. (2002). Las universidades tecnológicas mexicanas en el espejo de los institutos universitarios de tecnología franceses. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7814), 17-49
- Willms, D. (2006). *Las brechas de apendizaje: Diez preguntas de la política educativa a seguir en relación con el desempeño y la equidad en las escuelas y los sistemas educativos*. Montreal; UNESCO.
- Zorrilla, M. (2003) *La investigación sobre eficacia escolar en México*. Estado del Arte. En: Murillo (ed), *La Investigación sobre Eficacia Escolar en Iberoamérica. Revisión internacional del estado del arte*. Bogotá: CAB/CIDE.

ANEXOS

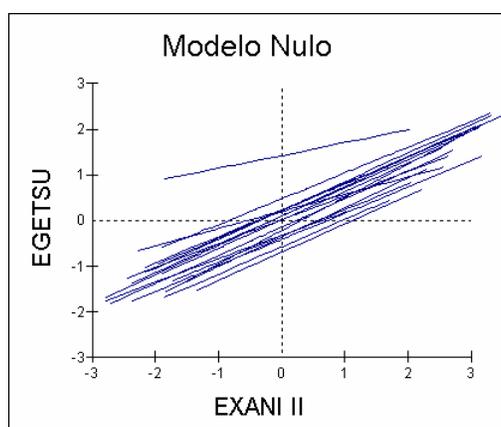
Tabla 1.

Modelo nulo y modelo ajustado, EGETSU Sistemas Informáticos 2005

NIVEL		MODELO NULO			MODELO AJUSTADO		
		VARIANZA	MEDIA	CCI	VARIANZA	MEDIA	CCI-R
ENTIDAD	$\text{var}(r_{0k})$	0.085	0.017	0.059	0.095	-0.229	0.153
	$\text{var}(u_{ojk})$	0.114			0.108		
	$\text{var}(e_{ojk})$	0.459			0.416		
UT	$\text{var}(u_{ojk})$	0.182	0.010	0.283	0.181	-0.211	0.303
	$\text{var}(e_{ojk})$	0.459			0.416		

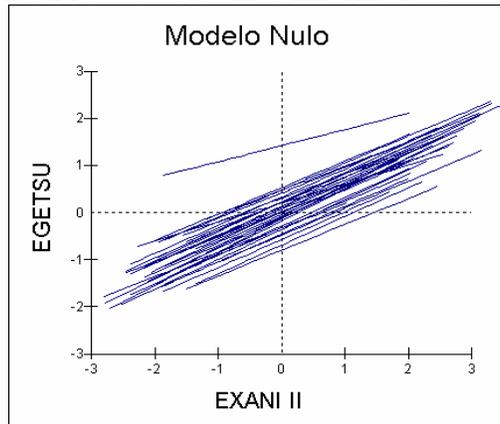
Gráfica 1.

Desempeño por entidad en el EGETSU de Sistemas Informáticos



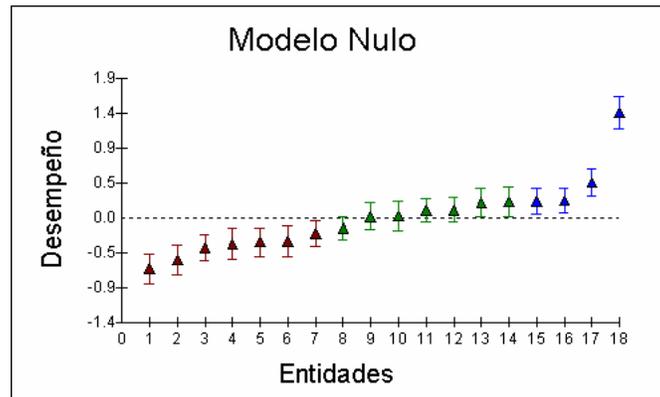
Gráfica 2.

Desempeño por UT en el EGETSU de Sistemas Informáticos



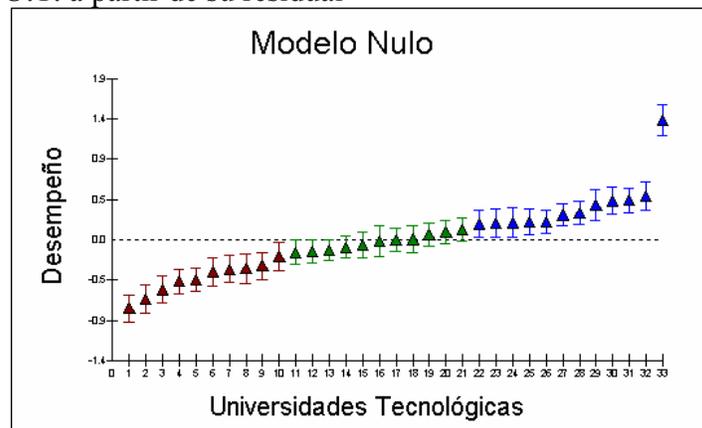
Gráfica 3.

Clasificación por Entidad Federativa a partir de su residual



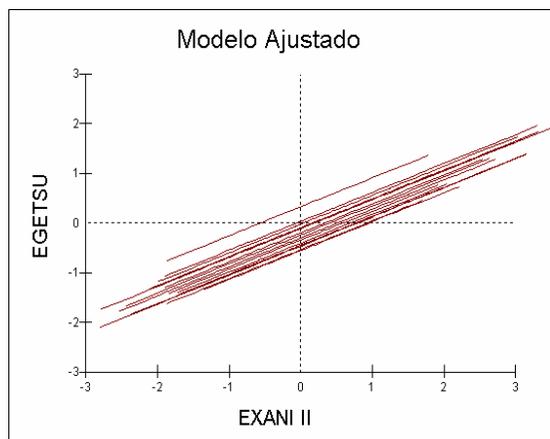
Gráfica 4.

Clasificación por U.T. a partir de su residual



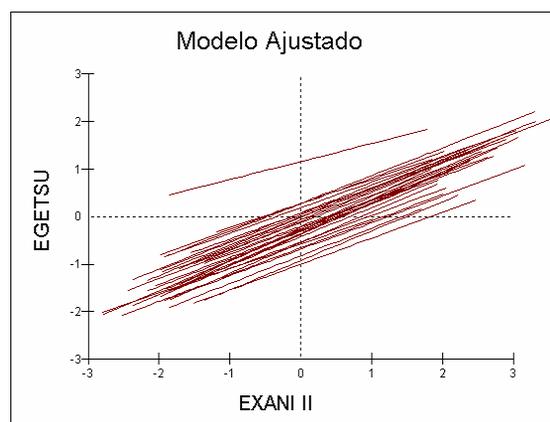
Gráfica 5.

Desempeño por entidad en el EGETSU de Sistemas Informáticos, una vez controlado el factor socio-educativo del sustentante



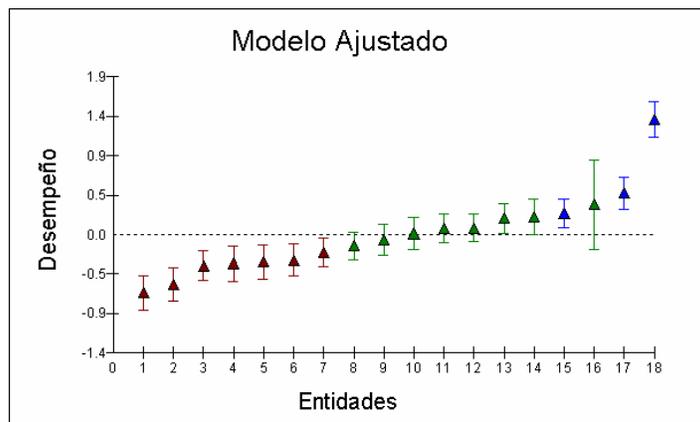
Gráfica 6.

Desempeño por UT en el EGETSU de Sistemas Informáticos, una vez controlado el factor socio-educativo del sustentante

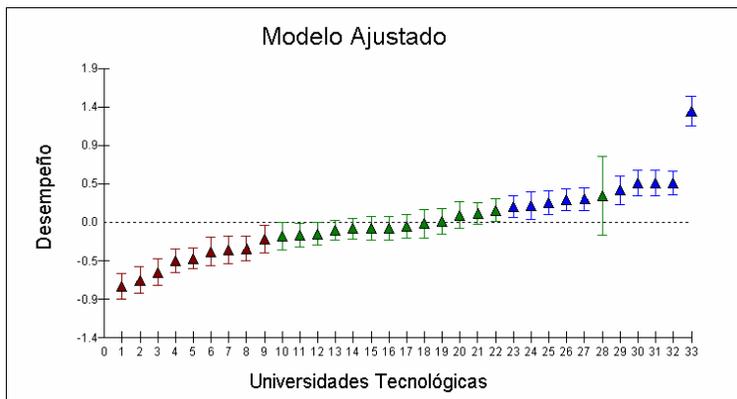


Gráfica 7.

Clasificación por Entidad Federativa a partir de su residual, una vez controlado el factor socio-educativo



Gráfica 8. Clasificación por UT a partir de su residual, una vez controlado el factor socio-educativo.



¹ El SUT forma profesionales de educación superior del nivel 5B de la UNESCO, en programas de Técnico Superior Universitario (TSU) con duración de 2 años, en 30 carreras, impartidas en 61 universidades, distribuidas en 27 entidades del país.

² En el periodo 2000 a 2006 se evaluaron un total de 73,523 estudiantes.

³ En el movimiento de estudios sobre eficacia escolar ha habido diferentes etapas, cada una de ellas con sus particularidades conceptuales y metodológicas, sin embargo, en general el resultado ha sido un listado de factores de eficacia: Los cinco factores de Rutter en 1979, listas elaboradas como resultado de investigaciones (Mortimore en 1988 en Inglaterra, Teddlie y Stringfield en 1993 en Estados Unidos),

listas surgidas de revisiones de trabajos, por ejemplo la American Association of School Administrators en 1992; Reynolds en 1994; Sammons, Hillman y Mortimore en 1995.

En los últimos años se ha intentado superar la elaboración de estas listas para proponer modelos comprensivos de eficacia. En esa línea se encuentran los modelos de Scheerens (1992), que pone el acento en la escuela, y de Creemers (1994), en el que el aula ha predominado. (Gaviria, 2004)

4 El EXANI-II es instrumento indicativo que evalúa las habilidades y competencias fundamentales, así como los conocimientos e información indispensables para una persona que ha concluido cualquier modalidad de bachillerato y aspira a seguir estudios de licenciatura o técnico superior universitario. El EGETSU es un instrumento que evalúa las competencias básicas y específicas de cada carrera, necesarias para iniciar el ejercicio de la profesión. El cuestionario de contexto (antes hoja de registro) es un instrumento que se utiliza para obtener información de los estudiantes respecto a las características de su perfil socioeconómico y académico.