

MODELOS MULTINIVEL. UNA APLICACIÓN A DATOS LONGITUDINALES EN CARRERAS DE CIENCIAS TÉCNICAS.

MULTILEVEL MODELS. AN APPLICATION TO LONGITUDINAL DATA IN TECHNICAL SCIENCES' CAREERS

Maria Amparo León Sánchez [maleon@upr.edu.cu](mailto:maleon@upr.edu.cu);

Caridad Beatriz Saavedra Castillo: [betty@upr.edu.cu](mailto:betty@upr.edu.cu);

Jessica Cuador González [jcuador@upr.edu.cu](mailto:jcuador@upr.edu.cu);

Departamento de Matemáticas, Facultad de Ciencias Técnicas, Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

## RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo describir la trayectoria que siguen los estudiantes durante su carrera a medida que avanzan en los años académicos en la Facultad de Ciencias Técnicas en la Universidad de Pinar del Río, Cuba. Se analizaron variables como el género, el nivel educativo de los padres y la opción en la que se solicitó la carrera, entre otras incluidos en los expedientes de los estudiantes. Se aplicó un modelo multinivel en el análisis de medidas repetidas para estudios longitudinales. El índice académico fue la medida repetida y los individuos, lo estudiantes. Los resultados permitieron detectar las variables con mayor influencia en el comportamiento de los estudiantes y el porcentaje de implicación que depende de sus propios esfuerzos para concluir sus estudios. Los resultados demuestran que las variables sexo, nivel educativo de los padres y el índice académico en el escalafón del preuniversitario no contribuyen significativamente al modelo. Las variables que más influyen en el comportamiento del estudiante fueron el año académico y el puesto en el que se solicitaron la carrera. También fue posible determinar que el 63% de la instrucción depende de la auto preparación de los estudiantes y el 37% restante, de la institución.

**PALABRAS CLAVE:** Educación Superior, modelos multinivel, desempeño estudiantil, carreras técnicas

## ABSTRACT

The aim of the present study was to describe students' trajectory through academic years at Technical Sciences Faculty, University of Pinar del Río, Cuba. Were analyzed variables such as gender, parents' educational level and the option in which the career were requested, among others included in students' files. A multilevel model in the analysis of repeated measures for longitudinal studies was applied. Academic score was the repeated measure and the students were the individuals. Results allow to detect the variables with higher influence in the students' behavior and the percentage of implication that depends on their own efforts to conclude their studies. Results demonstrate that variables sex, parents' educational level and the academic score in the pre-university ranking does not contribute significantly to the model. The variables that most influence student's behavior were the academic year and the position in which their careers were requested. It was also possible to determine that the 63% of the instruction depends on students' self-preparation and the remaining 37% on the institution.

**KEYWORDS:** *higher education, multilevel modeling, students' performance, technical careers.*

## INTRODUCCION

La educación superior constituye el sitio principal para facilitar las habilidades, el conocimiento y la experiencia que son esenciales para el desarrollo económico y social de la comunidad internacional (Morley, Leach, y Lugg, 2009). Ello justifica la importancia de explorar todas las vías posibles para elevar la calidad en la formación de los estudiantes y definir variables que incidan en su posterior desarrollo. Por ello, al igual que Rajchert, Źułtak, y Smulczyk (2014), diversos estudios han explorado el impacto de las variables inteligencia y la personalidad en el desempeño académico.

Uno de los principales desafíos en las investigaciones desarrolladas en educación educativa se refiere a la descripción del desempeño de un individuo a través del tiempo. Otro, es la determinación de aquellos factores que afectan, positiva o negativamente, el proceso educativo y sus relaciones y, posteriormente, proponer las acciones necesarias para aumentar o mantener la eficiencia.

Las instituciones educativas que se centran en la educación basada en resultados se esfuerzan mucho para apoyar la adquisición de los conocimientos, las habilidades, las actitudes y las competencias necesarias de los alumnos (Van Dinther, Dochy, y Segers, 2011). Esa es la razón por la cual la identificación de las variables que mejor predigan la evolución futura de los estudiantes se vuelve interesante; con el objetivo de definir estrategias para lograr el máximo rendimiento desde el momento en que se incluyen en el sistema de educación superior.

En ese sentido, el objetivo de este trabajo consiste en describir la trayectoria que siguen los estudiantes durante su carrera a medida que avanza en los años académicos. Esta se mide a partir de los índices académicos anuales. Adicionalmente, se determina la incidencia de algunos atributos o predictores asociados a este comportamiento. Para ello, se aplicó un modelo multinivel para analizar las medidas repetidas en un estudio longitudinal. La investigación tuvo lugar en la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad de Pinar del Río, Cuba. Se emplearon dos niveles Nivel uno: las medidas repetidas (índice académico) y el nivel dos, los estudiantes.

El propósito de los estudios multinivel, ya sean coeficientes jerárquicos o aleatorios, es analizar el cambio individual de cualquier característica concreta; en otras palabras, es para describir el cambio promedio en la población y las diferencias en los cambios de los individuos que componen una población. En este sentido, el modelado multinivel es una herramienta especial para lograr nuestro propósito. Existen múltiples aplicaciones en el ámbito educacional, dada su calidad como instrumentos de análisis para el estudio de datos con estructura jerárquica, p. ej.: (Lizasoain y Joaristi, 2010; Lukas, Santiago, Joaristi, y Lizasoain, 2006; Lupo, 2013; Zhao, Valcke, Desoete, y Verhaeghe, 2012; Zuze y Reddy, 2014). Además, su utilidad es evidente en otras esferas de las ciencias del comportamiento (Arnau y Bono, 2008).

### 1.1 Algunas características de la Educación Superior en Cuba.

Desde 2010 se aplica en la educación superior cubana una estrategia encaminada a elevar la calidad, atendiendo a una nueva concepción que intenta integrar la flexibilidad y la calidad en el ingreso. Esta estrategia se aviene a lo establecido en el artículo 51 de la Constitución de la República Cubana relacionado con la educación en Cuba, las necesidades actuales del país y

la garantía de un egresado con niveles equivalentes de calidad en todos los escenarios y modelos pedagógicos.

Una de las acciones de dicha estrategia en el ingreso está encaminada a que el estudiante debe obtener calificación de aprobado con 60 puntos en un rango de hasta 100, en los exámenes de ingreso de las materias Historia de Cuba, Español y Matemáticas cursadas en la educación media superior. Con ello se conforma el escalafón para el ordenamiento de carreras universitarias a los estudiantes, conformado por la suma del 50% del índice académico del bachillerato y el 50% del promedio de las calificaciones que alcancen en los exámenes de ingreso. Las carreras se otorgan mediante el referido escalafón, atendiendo a las opciones solicitadas por los aspirantes, que alcanzan hasta un número de diez. De acuerdo con la disponibilidad de carreras y el índice del escalafón obtenido el individuo alcanzará una u otra carrera dentro del ranking confeccionado o simplemente ninguna de las solicitadas, caso en que tendría que esperar la reoferta de aquellas que no se han cubierto en esta primera asignación.

En la Educación Superior cubana se utiliza una escala discreta de calificaciones en el rango 2- 5, que se hace corresponder con una evaluación cualitativa donde 2 es Desaprobado, 3 Aprobado, 4 Bien y 5 Excelente, a diferencia de otros sistemas de evaluación, como se muestra en Klein (2014). Los estudiantes matriculan cursos completos y no asignaturas, como ocurre en otras instituciones de educación.

## 1.2 Características de la muestra

El presente trabajo se realizó con datos de los estudiantes de las carreras de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, Ingeniería Informática e Ingeniería Geológica de la Facultad de Ciencias Técnicas en las que ha existido una gran estabilidad en el claustro de profesores. Las tres carreras se imparten en cinco cursos.

Se incluyeron todos los estudiantes matriculados en el curso 2012-2013, de segundo a quinto años de las carreras, 128 alumnos de Ingeniería en Telecomunicaciones, 129 de Ingeniería Informática y 81 de Ingeniería Geológica. La composición por años académicos es 95 estudiantes de segundo año, 75 de tercero, 89 de cuarto y 79 de quinto, lo que genera un total de 1136 observaciones procedentes de 338 individuos analizados de 1 a 5. Por sexo, 213 hombres y 125 mujeres. Por origen académico están agrupados en 278 provenientes de preuniversitario, 34 de Enseñanza Técnica Profesional y 26 extranjeros. Los datos fueron tomados del Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU) y otras fuentes existentes en la secretaría de la facultad.

## 1.3 Definición de Variables

### 1.3.1 Variable dependiente o criterio:

*Índice Académico (IA)*: Es el promedio académico de cada estudiante aprobado en el curso, al que se le añade una bonificación a aquellos que se han destacado en la investigación científica o por haber obtenido uno de los tres primeros lugares en exámenes de premio<sup>1</sup>, razón por la

---

<sup>1</sup> Los exámenes de premio constituyen una vía para elevar la calidad de los egresados, y tienen como objetivo estimular que los estudiantes profundicen en el estudio de las asignaturas y disciplinas que conforman su plan de estudio. Tendrán derecho a optar por exámenes de premio en asignaturas o disciplinas, los estudiantes que hayan

que, excepcionalmente, aparece algún valor por encima de 5 que es el máximo de la escala utilizada en las instituciones de enseñanza superior cubanas. De cada estudiante se tomaron los valores de los Índices Académicos de cada curso como variable criterio o dependiente

### 1.3.2 Variables independientes o predictoras

Las variables independientes son las que se registran por el sistema SIGENU en el momento en que los estudiantes realizan su matrícula y otras asociadas a la evolución de los estudiantes durante la carrera. Estas se listan a continuación.

*Origen académico (OA):* Para la inclusión en la modelación se consideraron dos categorías, los que ingresan a la enseñanza superior provenientes de Institutos preuniversitarios (IPU) y de otros orígenes, donde se incluyen los de Enseñanza Técnica Profesional y los extranjeros.

*Posición que ocupa la carrera en el orden de solicitud (PR):* Con dos categorías, los que solicitaron la carrera en la primera o segunda opción y los que la pidieron en las posiciones de la 3 al 10 o aquellas obtenidas en reoferta.

*Nivel escolar del padre (NEP) y Nivel Escolar de la Madre (NEM):* Ambas variables fueron agrupadas en cinco categorías, Superior, Media Superior, Media, Primaria y Desconocido. De acuerdo con las posibilidades de desarrollo profesional en Cuba.

*Índice académico de preuniversitario (IAPU):* Es el promedio de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en todas las asignaturas recibidas en los tres cursos de bachillerato, dado en la escala de 0-100.

*Índice académico del escalafón (IAE):* Se conforma con la suma del 50% de IAPU y el promedio de los exámenes de ingreso llevados ambos a la escala 0-50. El valor máximo posible de esta suma es de 100.

*Año que cursa en la carrera (Año).* Variable asociada al tiempo

*Sexo*

## 2 Análisis previo de los datos

Se calcularon las principales medidas descriptivas para la variable dependiente en cada grupo conformado por las diferentes categorías de las variables independientes. Se emplearon pruebas no paramétricas para detectar posibles diferencias entre los grupos. Se calculó, además, el coeficiente de correlación entre las variables cuantitativas IAPU e IAE.

Las medidas repetidas consideradas fueron los IA anuales, que constituyen los datos longitudinales. Estas, anidadas dentro de los estudiantes, conforman la estructura jerárquica. De este modo, las medidas repetidas se consideran como las unidades del nivel-1 y los individuos, las unidades de nivel-2.

Se intenta describir los cambios en el rendimiento académico de los alumnos mediante dos ecuaciones. La primera, modela la trayectoria individual o evolución de cada individuo en el tiempo, entiéndase durante los cinco años de duración de la carrera. La segunda ecuación describe la variación de las trayectorias entre individuos y se identifican los factores que

---

obtenido calificación de Excelente (5) en las mismas. (A fecha de presentación de este trabajo, mayo de 2018 estos exámenes de bonificación ya no se realizan).

explican las diferencias entre estos. Se utiliza un modelo jerárquico con dos niveles, el primer nivel son las medidas repetidas y el segundo, el individuo.

## 2.1 Formulación del modelo de dos niveles para las medidas repetidas.

Se comenzó por el ajuste del modelo más simple, modelo nulo y se incorporaron, sucesivamente, las restantes variables. La selección del mejor modelo se hizo a partir de la comparación de la disminución en  $-2 \cdot \log$ aritmo de la verosimilitud ( $-2ll$ ) mediante prueba de hipótesis.

### 2.1.1 Modelo no condicional o vacío (Modelo nulo)

Sea  $IA_{ij}$  el índice académico en el curso  $i$  ( $i: 1, \dots, 5$ ) del estudiante  $j$  ( $j: 1, \dots, 338$ ).

*Nivel 1 (medidas repetidas)*

$$IA_{ij} = \beta_{0j} + e_{ij} \quad (1)$$

$\beta_{0j}$ : intersección en el origen

$e_{ij}$ : errores del nivel 1

se asume que  $e_{ij} \sim N(0, \sigma^2 = \Omega_e)$

*Nivel 2 (ecuación entre personas)*

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (2)$$

$\gamma_{00}$ : media de la población

$u_{0j}$ : efecto aleatorio del nivel 2 (se asume que  $u_{0j}$  tiene media 0 y  $Var(u_{0j}) = \Omega_u$ )

Sustituyendo (2) en (1) se obtiene la formulación completa del modelo nulo

$$IA_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + e_{ij}$$

$\Omega_u$ : estima la varianza entre individuos.

$\Omega_e$ : estima la varianza dentro de individuos o varianza de los errores.

Este modelo, sin variables predictoras, predice el resultado dentro de las medidas repetidas con un solo parámetro del nivel 2, la intersección en el origen. El modelo resulta de gran utilidad porque además de ofrecer una estimación puntual de la media poblacional, ofrece información acerca de la variabilidad en los dos niveles. El valor de  $-2ll$  del modelo base constituye un patrón para la comparación con otros modelos más complejos. Mientras más pequeña es esta medida, mejor es el modelo.

A partir de los resultados del modelo, sin variables independientes, se determina el coeficiente de correlación intraclase (CCI), obtenido como el cociente de la variabilidad entre individuos y la variabilidad total.

### 2.1.2 Modelo de dos niveles con variables explicativas.

$$IA_{ij} = \beta_{00} + \sum_{p=1}^P \beta_p X_{pij} + \sum_{q=1}^Q \beta_q Z_{qj} + \sum_{q=1}^Q \sum_{p=1}^P \beta_{pq} X_{ij} Z_{qj} + e_{ij}$$

$X_{pij}$ : predictores del nivel 1

$Z_{qj}$ : predictores del nivel 2

$X_{ij}Z_{qj}$ : intersección de variables de nivel 1 \* nivel 2

El nivel 1 son las medidas repetidas, en este caso del Índice Académico anual. El nivel 2 lo constituye el alumno. El nivel 1 describe la evolución de cada individuo mediante una función matemática cuyos parámetros son las variables de resultado en el modelo de nivel 2. Las variables del nivel 2 introducidas fueron las independientes declaradas en el apartado 1.3.2.

### 3. Resultados

#### 3.1 Análisis descriptivo y comparación entre categorías de las variables independientes

Se calcularon las medidas descriptivas, media y desviación estándar, de la variable dependiente para las diferentes categorías de las variables Sexo, Origen Académico y Posición que ocupa la carrera en el orden de solicitud. Se compararon las medias de los diferentes grupos con el uso de la prueba U de Mann Whitney. La comparación de las medias de los IA anuales según el nivel académico de la madre y el padre se hizo con el uso de la prueba H de Kruskal Wallis.

En la Tabla 1 se puede apreciar que se detectan diferencias estadísticamente significativas entre las medias según el sexo, OA y PR por lo que estas variables se consideran potenciales predictores de la evolución de los estudiantes.

Tabla 1. Valores descriptivos y resultados de la comparación de la variable criterio (IA) por categorías de las variables predictoras

Variable predictor	Categorías	N	Media	Desviación estándar	Resultados de la Prueba U	
					Z	P
Sexo	Masculino	213	4,20	0,48	-2,047	0,041
	Femenino	125	4,26	0,44		
OA	IPU	278	4,26	0,45	-4,72	< 0,01
	No IPU	60	4,07	0,52		
PR	Posiciones 1 o 2	183	4,34	0,44	-8,35	< 0,01
	3 a 10	155	4,09	0,46		

El test H de Kruskal Wallis no detectó diferencias significativas entre los IA medios anuales para las 5 categorías de NEP y NEM, todos los valores de  $p$  fueron superiores a 0,3; a pesar de ello se incluyó del análisis.

La correlación entre las variables IAPU e IEA resultó significativa, ( $r = 0,70$ ;  $p\text{-value} < 0,01$ ) por lo que se decidió incluir en el análisis sólo el IAE por ser más integradora.

Dado que la variable dependiente Índice académico no sigue una distribución normal fue necesario aplicar la transformación  $IA_t = \sqrt{IA} - 3$ , (en lo adelante (IA)). El valor 3 es el mínimo que se corresponde con el aprobado. La variable resultante se distribuye aproximadamente normal y los valores elevados son indicativos de mejor rendimiento docente.

#### 3.2 Modelación multinivel

### 3.2.1 Resultados del modelo nulo.

En este modelo (Tabla 2), no se incluye ninguna variable predictora y solamente se obtiene una estimación de la media poblacional, la varianza entre los índices académicos anuales de cada individuo y de la varianza entre individuos. El resultado del modelo informa que el 63,26% [ $0,031/(0,031 + 0,018) = 0,6326$ ] de la variabilidad en los índices académicos es atribuible a diferencias entre los estudiantes, mientras que el otro 37 % restante, se le atribuye a la evolución de cada individuo con el transcurso del tiempo. El Coeficiente de Correlación Intraclase alcanza un valor elevado, indicativo de que las trayectorias de diferentes estudiantes son variables y estas diferencias podrían atribuirse a características del individuo en sí. El Índice académico promedio es  $1,075^2 + 3 = 4,16$  puntos.

Tabla 2. Modelo nulo

Efectos fijos		Efectos aleatorios	
Intersección en el origen	1,075(0,011)	Medidas repetidas ( $e_{ij}$ )	0,031(0,001)
		Estudiante ( $u_{0j}$ )	0,018(0,003)
		-2II	-697,44
CCI = 0,6326			

### 3.2.2 Resultados de los modelos en dos niveles con variables explicativas

Se ajustaron modelos solo con la intersección en el origen y una variable a la vez. Los modelos, con una sola variable independiente ofrecen una cuantificación aproximada del efecto de esta variable sobre la variable criterio, en ausencia de las restantes.

En este trabajo se discuten solo aquellos en los que la contribución de la variable al cambio en -2II resultó estadísticamente significativo con respecto al modelo nulo. En la tabla 3 se muestra un resumen de los resultados de estos modelos, se señala la categoría de referencia y el aporte de las categorías restantes al Índice Académico.

Tabla 3. Resumen de los modelos con la intersección más una variable independiente.

Modelo	Predictor (categoría referencia)	Aporte al IA
1	PR (Posiciones 1 o 2)	
	3 a 10	-0.24
2	OA (IPU)	
	No IPU	-0,19
3	Año (Primero)	
	segundo	-0,03
	tercero	-0,03
	cuarto	-0,04
	quinto	-0,49

La PR contribuye negativamente al IA cuando se solicita la carrera en las opciones de la 3 en adelante (Table 3, modelo 1). Los estudiantes que están en esta categoría, como promedio, alcanzan un IA de 4.03 puntos y lo que solicitaron la carrera en las posiciones 1 o 2 obtiene un IA de 4,27 puntos como media.

De igual manera, en el modelo sólo con la intersección y OA (Tabla 3, Modelo 2), los alumnos que provienen de otras fuentes de ingreso logran, como promedio, un índice académico inferior en 0,19 al que alcanza el egresado de IPU.

En el modelo que incluye los años académicos como variable categórica (Tabla 3, Modelo 3) se observa que en el segundo y tercer años, el índice académico desciende con relación al primer año; mientras tanto, en los años cuarto y quinto supera el resultado del primer año, que constituye la categoría de referencia. Según este modelo, los valores estimados de IA de primero a quinto años serían 4,14; 4,11; 4,11; 4,18 y 4,63 respectivamente.

Las variables nivel escolar del padre y de la madre, sexo e IAE no tuvieron un aporte significativo en la modelación. El nivel escolar del padre y la madre, es muy similar, el 88,50 % de los padres y 88% de las madres cuentan con nivel universitario o bachillerato.

El IEA fue la única variable cuantitativa que se utilizó para medir la preparación de los estudiantes al entrar a la educación superior. No resultó relevante porque sus valores están muy concentrados, el cuartil 1 es 90,41 y el cuartil 3; 97,56. Entre estos dos valores existe solo una diferencia aproximada de 7 puntos, rango dentro del cual se encuentra el 50% de los 241 casos que realizaron exámenes de ingreso. Esto corrobora que la preparación con que entran los estudiantes que realizan exámenes de ingreso a las carreras técnicas en educación superior es bastante homogénea. Los estudiantes que no tienen registros de la variable IEA son los que provienen de otras fuentes de ingreso distintas de preuniversitario como son extranjeros, egresados de escuelas técnicas, etc. Estos son los individuos que podrían aportar las diferencias.

En la siguiente tabla se presenta el modelo 4, seleccionado por sus criterios de ajuste.

Tabla 4. Modelo 4

<i>Efectos fijos</i>		<i>Efectos aleatorios</i>	
	Coefficientes (errores estándar)		Parámetros de covarianza
Intersección en el origen	1,123(0,015)	Medidas repetidas ( $e_{ij}$ )	0,028(0,001)
PR (3 o más)	-0,116(0,020)	Estudiante( $u_{0j}$ )	0,015(0,003)
Año		-2II	-907,84
Segundo	-0,013(0,010)	Cambio en -2II	210,4
Tercero	-0,012(0,011)	Grados de libertad	5
Cuarto	0,018(0,012)	P- valor	<0,001
Quinto	0,209(0,016)		

Este modelo incluye las variables *PR* y *Año*. Tiene una diferencia en -2II igual a 210,4 que, con 5 grados de libertad, tiene una significación inferior a 0,001, tomando como referencia el modelo nulo. Además, hubo una reducción de la variabilidad entre medidas de un 9,6% y de la varianza entre individuos de un 16,7%, en comparación con el modelo nulo. El signo negativo del coeficiente de PR, indica que los estudiantes que solicitan la carrera en las opciones de la 3 en adelante, o en reoferta, obtendrán resultados inferiores en su IA que los que la solicitan en primera o segunda opción. De igual manera, los IA como promedio son más bajos en los años segundo y tercero que en el primer año. Estos son superiores en cuarto y quinto años

son superiores. Este modelo se comparó con el resto de los modelos ajustados y resultó el de mayor poder explicativo.

Después de estudiar todas las posibles interacciones, se concluye que con las variables registradas en el presente estudio, el modelo 4 es el que mejor describe la trayectoria de los alumnos. De las variables seleccionadas en el modelo, el *Año* describe la evolución académica en el tiempo y PR se puede asociar con la vocación o motivación individual.

## CONCLUSIONES

El valor del Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) alcanza el 63%. Esto ratifica que, en materia de instrucción, es el individuo quien más contribuye con su desarrollo, quedando un 37% por alcanzar por parte del alumno con su evolución en el tiempo. Ello refuerza la necesidad de trabajar en la atención a las diferencias individuales de los estudiantes en las carreras técnicas en educación superior.

Con las variables estudiadas, el modelo que mejor describe la evolución de los estudiantes de las carreras de ingeniería incluye el tiempo, medido por los cursos académicos. A pesar de que la comunidad universitaria aún no se siente satisfecha de la labor de orientación vocacional, los resultados de esta contribución muestran que la motivación por la carrera, representada por la posición en que fue solicitada para el ingreso a la educación superior, es uno de los factores de mayor incidencia en su ulterior desarrollo.

La modelación multinivel es una herramienta útil en estudios con datos con una estructura jerárquica y los resultados son una importante contribución para gestionar los procesos. En ese sentido, cabe destacar su utilidad para aplicar los métodos cuantitativos a estudios del desempeño en educación superior.

Los resultados permiten afirmar que en las carreras técnicas, la principal motivación está dada precisamente por el deseo de estudiar las carreras. De igual forma, existe una gran presencia de estudiantes de sexo femenino, en contradicción con lo que usualmente se refiere en carreras de este corte.

## REFERENCIAS

- Arnau, J., y Bono, R. (2008). Estudios longitudinales. Modelos y diseños. *Escritos de Psicología*, 32-41.
- Klein, J. (2014). Assessing university students' achievements by means of Assessing university students' achievements by means of standard score (Z score) and its effect on the learning climate. *Studies in Educational Evaluation*, 40, 63-68.
- Lizasoain, L., y Joaristi, L. (2010). Estudio diferencial del rendimiento académico en lengua española de estudiantes de educación secundaria de Baja California (México). *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 115-134.
- Lukas, J., Santiago, K., Joaristi, L., y Lizasoain, L. (2006). Usos y formas de la evaluación por parte del profesorado de la ESO. Un modelo multinivel. *Revista de Educación*, 667-693.
- Lupo, T. (2013). A fuzzy ServQual based method for reliable measurements of education quality in Italian higher education area. *Expert Systems with Applications*, 40, 7096-7110.

- Morley, L., Leach, F., & Lugg, R. (2009). Democratising higher education in Ghana and Tanzania: Opportunity structures and social inequalities. *International Journal of Educational Development*, 29, 56-64.
- Rajchert, J., Żułtak, T., & Smulczyk, M. (2014). Predicting reading literacy and its improvement in the Polish national extension of the PISA study: The role of intelligence, trait- and state-anxiety, socio-economic status and school-type. *Learning and Individual Differences*, 33, 1-11.
- Van Dinther, M., Dochy, F., & Segers, M. (2011). Factors affecting students' self-efficacy in higher education. *Educational Research Review*, 95-108.
- Zhao, N., Valcke, M., Desoete, A., & Verhaeghe, J. (2012). The quadratic relationship between socioeconomic status and learning performance in China by multilevel analysis: Implications for policies to foster education equity. *International Journal of Educational Development*, 412- 422.
- Zuze, T., & Reddy, V. (2014). School resources and the gender reading literacy gap in South African schools. *International Journal of Educational Development*, 100-107.