



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA ADMINISTRATIVA

TITULO DE ECONOMISTA

**Factores asociados al rendimiento académico de la titulación de
Administración de Empresas de la Universidad Técnica Particular de Loja
en el periodo académico abril – agosto 2015.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Arias Viñamagua, Dennis Gustavo

DIRECTORA: Eco. Morocho Quezada, Mary Elizabeth, PhD

LOJA - ECUADOR

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2017

APROBACION DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION

Doctora.

Mary Elizabeth Morocho Quezada.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: Factores asociados al rendimiento académico de la titulación de Administración de Empresas de la Universidad Técnica Particular de Loja en el periodo académico abril – agosto 2015, realizado por Arias Viñamagua Dennis Gustavo, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, septiembre de 2017

f)

DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS

“Yo Arias Viñamagua Dennis Gustavo declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Factores asociados al rendimiento académico de la titulación de Administración de Empresas de la Universidad Técnica Particular de Loja en el periodo académico abril – agosto 2015, de la Titulación de Economía, siendo Mary Elizabeth Morocho Quezada directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado o trabajos de titulación que se realicen con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f)

Autor: Arias Viñamagua Dennis Gustavo

Cédula: 1105687048

DEDICATORIA

A mi familia especialmente a mi madre Narcisa y mi hermano Gabriel por el apoyo incondicional y sus consejos.

A los profesores por la dedicación y orientación al impartirnos sus conocimientos en el aula de clases

A mis compañeros por ser la ayuda constante que tuvimos durante todos estos años.

Gustavo Arias

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a la PhD. Mary Morocho Quezada, por su paciencia, colaboración y asesoría constante a lo largo de este estudio. Mi sincero agradecimiento también a los docentes quienes conformaron el Comité consejero: Eco. Diego Alvarado y Eco. Flora Arévalo por la atención prestada a este estudio, así como por sus acertadas observaciones y sugerencias las cuales contribuyeron a mejorar el mismo.

INDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	i
APROBACION DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION.....	ii
DECLARACION DE AUTORIA Y CESION DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
INDICE DE CONTENIDOS.....	vi
INDICE DE TABLAS.....	viii
INDICE DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCION.....	3
CAPITULO I MARCO TEORICO.....	5
1.1. Definiciones de Rendimiento Académico.....	6
1.1.1. Métodos de medición.....	7
1.1.1.1. Análisis estadístico.....	7
1.1.1.2. Modelos de regresión.....	8
1.1.2. Rendimiento académico en Latinoamérica.....	10
1.2. Factores que influyen en el Rendimiento Académico.....	12
1.2.1. Factores de los estudiantes.....	12
1.2.1.1. Sexo.....	12
1.2.1.2. Edad.....	13
1.2.1.3. Beca.....	13
1.2.2. Factores de los docentes.....	14
1.2.2.1. Sexo.....	14
1.2.2.2. Edad.....	14
1.2.2.3. Experiencia.....	15
1.3. Modelos multinivel.....	15

1.3.1.	Introducción.....	15
1.3.2.	Desarrollo de los modelos multinivel.....	16
1.3.3.	Fundamentos de los modelos multinivel.....	18
1.3.4.	Procedimiento de modelaje.....	19
CAPITULO II METODOLOGIA		22
2.1.	Tipo de Investigación.....	23
2.2.	Universo de Estudio.....	23
2.3.	Método.....	23
2.3.1.	Modelo multinivel propuesto.....	23
CAPITULO III ANALISIS ESTADISTICO		26
3.1.	Análisis estadístico descriptivo.....	27
3.1.1.	Estudiantes.....	27
3.1.2.	Docentes.....	29
3.2.	Análisis multinivel.....	30
3.2.1.	Modelo Nulo.....	30
3.2.2.	Modelo expandido.....	32
3.2.3.	Modelo final.....	36
3.2.4.	Verificación del modelo.....	37
CAPITULO IV RESULTADOS		41
4.1.	Discusión de resultados.....	42
CONCLUSIONES		44
RECOMENDACIONES.....		45
BIBLIOGRAFIA.....		46
ANEXOS.....		53

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables para el estudio del rendimiento académico.....	25
Tabla 2. Número de estudiantes por ciclo.....	27
Tabla 3. Sexo de los estudiantes.....	27
Tabla 4. Edad de los estudiantes.....	28
Tabla 5. Estudiantes con beca.....	28
Tabla 6. Número de componentes.....	28
Tabla 7. Sexo de los docentes.....	29
Tabla 8. Edad de los docentes.....	29
Tabla 9. Jornada laboral de los docentes.....	29
Tabla 10. Años de experiencia de los docentes.....	30
Tabla 11. Resultados del Modelo Nulo.....	31
Tabla 12. Resultados del valor z en el Modelo Nulo.....	31
Tabla 13. Modelo expandido A con cada una de las variables asociadas al estudiante.....	33
Tabla 14. Resultados del valor z en el Modelo Expandido A.....	33
Tabla 15. Modelo expandido B con inclusión de variables asociadas al estudiante.....	34
Tabla 16. Resultados del valor z en el Modelo Expandido B.....	34
Tabla 17. Modelo expandido C con cada una de las variables asociadas al docente.....	35
Tabla 18. Resultados del valor z en el Modelo Expandido C.....	36
Tabla 19. Modelo expandido D con inclusión de variables asociadas al docente.....	36
Tabla 20. Modelo final con inclusión de variables asociadas a estudiantes y docentes.....	37
Tabla 21. Ajuste de los modelos del modelaje.....	40

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Estimación del modelo nulo	54
Anexo 2. Coeficiente de correlación intraclase del modelo nulo.....	55
Anexo 3. Estimación del modelo expandido B	56
Anexo 4. Coeficiente de correlación intraclase del modelo expandido B.....	57
Anexo 5. Estimación del modelo expandido D	58
Anexo 6. Coeficiente de correlación intraclase del modelo expandido D.....	59
Anexo 7. Estimación del modelo final	60
Anexo 8. Coeficiente de correlación intraclase del modelo final.....	61

RESUMEN

Se realizó un análisis del rendimiento académico de los estudiantes de la titulación de Administración de Empresas de la Universidad Técnica Particular de Loja a través de un modelo multinivel con datos de 241 estudiantes y 91 docentes, usando como variables independientes de primer nivel: sexo, edad y beca (variables de estudiantes) y de segundo nivel: sexo, edad, experiencia y jornada laboral (variables de docentes); de forma que se pueda determinar las variables que determinan el rendimiento académico medido como nota promedio del periodo académico. Entre los resultados encontrados se tiene que las variables beca, sexo del estudiante y la jornada laboral del docente tienen influencia sobre el rendimiento académico de los estudiantes en estudio.

Palabras claves: Rendimiento académico, modelo multinivel, docentes y estudiantes universitarios.

ABSTRACT

An analysis of the academic performance of the students of the Business Administration degree of the Technical University of Loja was carried out through a multilevel model with data of 241 students and 91 teachers, using as independent variables of first level: sex, age And scholarship (student variables) and second level: gender, age, experience and working time (teacher variables); So we could determine the variables that determine the academic performance measured as the average grade of the academic time. In the results founded is that the variables scholarship, student's sex and teacher's working day influence the academic performance of the students in study.

Key words: Academic performance, multilevel model, teachers and university students.

INTRODUCCION

En la presente investigación sobre “Factores asociados al rendimiento académico de la Titulación de Administración de Empresas de la UTPL en el periodo académico Abril – Agosto 2015”, se pretende determinar cuáles son los principales factores de docentes y estudiantes que influyen en el rendimiento académico.

Considerando que, en la actualidad las universidades como principales instituciones en la formación de futuros profesionales enfrentan retos relacionados con la vinculación de sus estudiantes en un entorno con desempleo, pobreza, consolidación de una sociedad de conocimiento, búsqueda de paz y desarrollo (Sanchez, 2002), por ello las universidades deben revisar, crear y reafirmar estrategias que les permitan mejorar sus métodos de enseñanza-aprendizaje en su búsqueda de calidad (Tobón et al, 2006). En este contexto, De Miguel et al (2002) describen al rendimiento académico como el resultado de un proceso de enseñanza y por ello es un indicador imprescindible para el estudio de la calidad de la educación permitiéndonos visualizar la realidad educativa de un grupo determinado.

Dentro de la revisión de literatura de las diversas investigaciones acerca del rendimiento académico los autores no han podido determinar con claridad los factores que pueden incidir directamente al rendimiento académico, ya que como lo señala Tejedor & García (2006) depende de la óptica del estudio para hacer uso de diversas variables.

Por ello en el contexto de la búsqueda de la calidad, el mejoramiento del rendimiento académico en términos educativos está basado en el aprendizaje suscitado por la actividad educativa del docente y el efecto producido en el alumno (Gómez et al, 2001). Con ello se involucró a los actores directamente vinculados en el proceso de aprendizaje que se refleja en el rendimiento académico, de forma que se realiza el estudio de factores de docentes y estudiantes con el propósito de determinar cuáles factores tienen mayor relevancia en su relación con el rendimiento académico.

Además como lo señala Garbanzo (2007) se debe considerar que los resultados académicos de los estudiantes despiertan en las autoridades universitarias un interés particular debido a que el estudio y análisis de estos les permitirá afrontar desafíos asociados a la calidad de la educación superior.

En este contexto se necesario realizar un análisis simultaneo de factores asociados a docentes y estudiantes utilizando un modelo multinivel que nos permitió determinar las relaciones entre el rendimiento académico y los factores de docentes y estudiantes de la Titulación de Administración de Empresas de la UTPL en el periodo Abril – Agosto 2015.

Es así que a través de los siguientes capítulos se desarrolló esta investigación sobre el rendimiento académico:

El primer capítulo contiene el marco teórico destacando las definiciones, métodos estadísticos para su estudio y una visión en Latinoamérica y Ecuador sobre el rendimiento académico. También se abordan los estudios y resultados que contienen a las variables de docentes y estudiantes seleccionadas para el modelo econométrico. Y para finalizar el capítulo se realiza una inducción a los modelo multinivel desde su desarrollo, fundamentos y procedimiento de modelaje.

En el segundo capítulo se considera la metodología de la investigación, en la que se especifica el tipo de investigación, el universo de estudio, el procesamiento de datos y el método estadístico utilizado para este estudio.

El tercer capítulo aborda en su primera parte el análisis estadístico descriptivo a través de tablas de los datos obtenidos y una segunda parte el análisis multinivel a través del modelaje propuesto.

En el cuarto capítulo se presentan la discusión de los resultados que se comparará con los estudios citados en la revisión de literatura del marco teórico, además se incluye las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPITULO I
MARCO TEORICO

1.1. Definiciones de Rendimiento Académico.

Existen diversas interpretaciones sobre el rendimiento académico ya que dada su complejidad no es un concepto fácil de definir impidiendo establecer un criterio que sea aceptado por todos, es así que este término ha sido y debe ser considerado multidimensionalmente dada la pluralidad de los objetivos y logros de la educación, además este constituye un constructo que puede ser interpretado de distintas maneras dependiendo no solo de la situación particular de cada individuo sino también de la sociedad y métodos de evaluación.

De allí que, Torres y Rodríguez (2006) lo definen como el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia, para De Spinola (1990) el rendimiento académico está definido como el cumplimiento de las metas, logros u objetivos establecidos en el programa o asignatura que esta cursado un estudiante; en la misma línea De Miguel & Arias (1999) lo describen como la estimación del grado o nivel que se obtienen los objetivos previstos; es decir, se define en términos de éxito en la superación de exigencias para aprobar una asignatura, curso, ciclo o titulación.

Por otra parte, Chadwick (1999) define el rendimiento académico como la expresión de capacidades y características psicológicas del estudiante, desarrolladas y actualizadas a través del proceso de enseñanza-aprendizaje que le permita obtener un nivel de desenvolvimiento y logros académicos a lo largo de un periodo o semestre; coincidiendo con la postura de Pizarro (1985) quien lo describe como la capacidad de respuesta del estudiante frente a un estímulo educativo, de igual forma Borgonovo (2013) señala que el rendimiento académico es una medida de las capacidades del alumno, que expresa lo que éste ha aprendido a lo largo del proceso formativo.

En el sentido de las valoración del aprendizaje Tejedor (2003) y Latiesa (1992) hacen referencia al rendimiento académico considerándolo en estrictamente como las notas obtenidas por los estudiantes, donde se debe considerar la relación entre lo que se aprende y lo que se logra desde el punto de vista del aprendizaje. De la misma forma Torres y Rodríguez (2006) lo describen como el nivel de conocimientos medido a través de un promedio escolar.

En un sentido más amplio Garbanzo (2007) define el rendimiento académico como la suma de diferentes y complejos factores que actúan en la persona que aprende, de la misma forma Montero, Villalobos y Valverde (2007) consideran que el rendimiento académico es el resultado sintético de una suma (nunca bien conocida) de elementos que actúan en y desde

la persona que aprende, tales como factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos.

En este contexto, la literatura sobre el rendimiento académico en términos generales ha considerado una amplia variedad de factores que potencialmente pueden influir en él, por esto una de las principales características del rendimiento académico es el ser multicausal o multidimensional ya que en él actúan tanto componentes internos como externos.

Además, se considera para este estudio la propuesta de Tournon (1984) quien indicaba que el rendimiento académico es un resultado del aprendizaje suscitado por la intervención del docente y producido en el estudiante; ya que se lo define a través de la suma de elementos que actúan en y desde la persona que aprende. De igual manera, Navarro (2003) describe que para entender el problema del rendimiento académico de forma científica se debe encontrar la relación existente entre el trabajo realizado por los docentes y los estudiantes, es decir, que para obtener mejores resultados es importante determinar los factores apropiados de estudiantes y docentes.

1.1.1. Métodos de medición.

Existen variadas metodologías dentro del estudio del rendimiento académico debido a ser multidimensional por ello abarca variables tanto cuantitativas como cualitativas que pueden ser descritas a través de varias metodologías; por ello se presentan las siguientes agrupaciones:

1.1.1.1. Análisis estadístico.

Los análisis descriptivos nos permiten estudiar y analizar datos obtenidos en una muestra; de manera que con estos datos se puede describir y resumir las observaciones obtenidas sobre un fenómeno en general.

Existen estudios de análisis estadístico descriptivos como los de: Cano y Justicia (1993), Sanders y Rivers (1996), De Miguel y Arias (1999), De Miguel (2002), Renault, Cortada y Castro (2000), Martínez (2003), Tejedor (2003), Girón y González (2005), Tejedor y García (2005), Peralta, Ramírez y Castaño (2006), Torres y Rodríguez (2006), Caballero, Abello y Palacio (2007), Colmenares y Delgado (2008), Cardozo (2008), Paba, Lara y Palmezano (2008), Jara et al (2008), Garzón, Rojas, Pinzón y Salamanca (2010), Gómez, Oviedo y Martínez (2011), Ramón (2013), González (2015).

De entre estos estudios se encuentra por ejemplo el realizado por De Miguel y Arias (1999) en su estudio *La evaluación del rendimiento inmediato en la enseñanza universitaria*, que

mediante un estudio de seguimiento longitudinal y cohortes identifica que algunas variables como curso, materia, ciclo, género y edad están determinando una variación entre el rendimiento académico de los alumnos de este estudio.

Igualmente Renault et al (2000) en su estudio *Factores que intervienen en el rendimiento de los estudiantes de psicología y psicopedagogía en Argentina* consideraron 324 estudiantes de distintas localidades de las carreras de psicología y psicopedagogía mediante un análisis estadístico para determinar los factores asociados al rendimiento académico, entre las variables consideradas en este estudio están: género, edad, antecedentes escolares, inserción laboral y rendimiento académico en el primer año de estudios.

Además, se puede citar también el estudio realizado por Girón y González (2005) *Determinantes del rendimiento académico y la deserción estudiantil, en programa de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali* quienes encuentran que el rendimiento previo incide en el rendimiento académico además de sexo y número de créditos matriculados; los autores consideran un análisis descriptivo unidimensional y bidimensional además de métodos estadísticos para la multivarianza.

1.1.1.2. Modelos de regresión.

Los modelos de regresión nos permiten trabajar la dependencia de una variable (variable dependiente), en una o más variables explicativas (independientes); esto con el objeto de predecir un valor promedio de la población en base a valores conocidos de las variables explicativas. Existen diversos tipos de regresiones, a continuación se conocerán los más usados para el estudio del rendimiento académico.

Diversos autores han hecho uso de esta metodología de los cuales citamos algunos que específicamente hacen uso de los diversos modelos de regresión como los realizados por: Aliaga, Ponce, Díaz, Reyes y Pinto (2001), Vélez y Roa (2005), Nonis y Hudson (2006), Rodríguez y Ruiz (2008), Porcel, Dapoza y López (2009), Ibarra y Michalus (2010).

Es así que Porcel et al (2009) *Modelos predictivos y técnicas de minería de datos para la identificación de factores asociados al rendimiento académico de alumnos universitarios*, usa un modelo de regresión lineal paramétrico y no paramétrico para analizar el rendimiento académico usando indicadores basados en la relación entre el número de exámenes rendidos y el número de asignaturas aprobadas por los mismos; este análisis toma como base información de cohortes 2001 – 2008 sobre condiciones iniciales como condiciones socioeconómicas y los conocimientos previos.

Por otra parte, Ibarra y Michalus (2010) en su *Análisis del rendimiento académico mediante un modelo LOGIT* consideran aspectos de índole personal, socioeconómico y académico de 589 estudiantes de las cohortes 1999 – 2003 para la predicción del rendimiento académico haciendo uso de un modelo logístico encontrando que el número de asignaturas aprobadas en el primer año de carrera es el más relevante.

Vélez y Roa (2005) hace uso de un modelo de regresión logístico en su estudio de *Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de medicina* con una muestra de 80 estudiantes de la ciudad de Bogotá, el análisis mostró que no leer como pasatiempo, no haber realizado estudios profesionales, notas previas y promedios trimestrales fueron factores que se asocian al fracaso académico.

Dentro de estos estudios también encontramos el realizado por Aliaga et al (2001) *Variables psicológicas relacionadas con el rendimiento académico en matemática y estadística en alumnos del primer y segundo año de la facultad de Psicología de la UNMSM* a través de una regresión múltiple considerando dos muestras la primera en año 2000 con 158 estudiantes y la segunda con 70 estudiantes para relacionar el rendimiento académico con variables psicológicas de los estudiantes.

De la misma forma, existen diversos estudios sobre el rendimiento académico en los cuales se hace uso de los modelos multinivel para el estudio del rendimiento académico: Valens (2004), Martínez y Marques (2005), Montero et al (2007), Feldman et al, (2008), Kuster y Vila (2012) y Rodríguez (2014).

Kuster y Vila (2012) en su estudio *El docente universitario y sus efectos en el estudiante* considera una muestra de 45 docentes y 932 estudiantes y mediante un modelo multinivel muestra como la orientación docente tiene una incidencia en el rendimiento, habilidades sociales y de comunicación de sus estudiantes.

Por otra parte Valens (2004) estudia *Calidad de la educación superior en Colombia; un análisis multinivel con base en el ECAES de Economía 2004* realiza un análisis multinivel en Colombia a 2377 estuantes de 52 universidades dentro de este estudio obtiene que el rendimiento de los estudiantes esta explicado a través de sus características personales y por características de la población.

Montero et al (2007) realizan un análisis con factores instituciones, pedagógicos y sociodemográficos en su estudio *Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: Un*

análisis multinivel, para este estudio se consideró el uso de un modelo de regresión multinivel considerando un nivel con variables de los estudiantes y otro con variables de los docentes.

Feldman et al (2008) utiliza un modelo multinivel en sus estudio *Relaciones entre estrés académico, apoyo social, salud mental y rendimiento académico en estudiantes universitarios venezolanos*, para evaluar el rendimiento académico y las variables psicológicas y de salud; en un primer nivel introduce el número de trimestres cursados por el estudiante y su edad y en una segunda fase las variables psicológicas y la salud mental.

Martínez y Marques (2005) llevan a cabo un análisis de regresión múltiple jerárquica en su estudio *Burnout en estudiantes universitarios de España y Portugal y su relación con variables académicas*, con estudiantes procedentes de varias universidades españolas (1988 estudiantes) con ellos realizan dos pasos o niveles en el primero hacen uso de variables demográficas (sexo y país) y el segundo paso incluyen tres dimensiones (agotamiento, cinismo y eficiencia académica).

Rodríguez (2014) mediante una modelación multinivel, analiza la relación entre diferentes variables socioeconómicas y de la universidad, la calificación media obtenida en las pruebas por estudiantes para las áreas de Administración, Contaduría, Economía, Derecho, Ingenierías, Medicina y Licenciaturas de la región Caribe de Colombia en el año 2009.

1.1.2. Rendimiento académico en Latinoamérica.

La educación superior en Latinoamérica en las últimas décadas ha experimentado un proceso de cambio no sólo en su estructura organizacional sino también en la calidad de su educación. Esto debido según Gacel (2005) a la imperiosa necesidad de actualizar su sistema educativo superior con la finalidad de alcanzar una educación pertinente a la época para la superación de diversos desafíos dentro de una sociedad globalizada.

Es así que, la educación durante varias décadas se la trabajó bajo el supuesto de que el impacto de las condiciones socioeconómicas y culturales externas al sistemas educativo eran tan fuertes sobre el éxito educativo que poco se podía hacer en el interior de las instituciones educativas. (Schulmeyer, 2002)

En este sentido Di Gropello (1999) describe que tomaron importancia las modificaciones llevadas a cabo en Latinoamérica en los años ochenta, en donde se pretendía cambiar el papel del Estado debido al entorno económico mundial y regional. Durante este periodo según (Lamarra, 2004) se hace la introducción de estrategias de carácter liberal dentro del cual se realiza la privatización de servicios públicos entre los cuales está la educación debido al restringido financiamiento fiscal.

Esta privatización y descentralización permitió que los servicios sociales apunten a una mejora en la eficiencia ya que este enfoque privilegia objetivos de calidad. En este sentido Rivero (2000) describe que el mejoramiento de la calidad de la educación se debió a cambios tecnológicos, cambios curriculares, formación docente e introducción de nuevos mecanismos de evaluación.

Esta gran expansión de instituciones de educación superior en la región, en los últimos años, relacionada con la creciente ampliación del sector privado varía de país a país. Mientras que el 79 % de los estudiantes de educación superior en Argentina aún se concentran en instituciones públicas, las matrículas privadas superan ampliamente las públicas en países que decidieron liberar la oferta privada, como México, Colombia, Costa Rica, El Salvador, República Dominicana, Chile y, sobre todo, Brasil. En Colombia, alrededor del 68 % de las instituciones y, en Costa Rica, el 71 % de las carreras son privadas. Brasil tiene uno de los sistemas superiores más privatizados del mundo: superior al 72 % de los estudiantes y al 90 % de las instituciones.

En este mismo campo educativo Manno et al (2006) describe la importancia de regulación y evaluación de las actividades educativas para el cumplimiento de las metas que permitan fortalecer las capacidades de las instituciones y respaldar la gestión de los docentes con resultados de excelencia. Es así que, la calidad de la educación depende del grado en que cada actor cumpla con sus funciones.

Por ello, dentro de la evaluación de calidad en la educación es importante definir indicadores que nos permitan describir la realidad educativa de la región; pero según Carot et al (2012) estos indicadores para la calidad de la educación superior son difíciles de definir por la diversidad del concepto de calidad.

A estas limitaciones se le debe sumar la falta de información de muchas instituciones de educación superior dentro del ámbito de la educación en Latinoamérica; por ello se describe algunos aspectos encontrados en los informes 2016 de la Educación Superior en Iberoamérica.

México por ejemplo dentro del periodo 2010-2014 tiene un aumento moderado de la matrícula de pregrado (23.5%) esto debido al incremento de institutos de educación superior tanto privado como con presupuesto gubernamental abriéndole la puerta a miles de jóvenes,

De esta manera también se impulsó la inclusión de indígenas, discapacitados, mujeres para el aumento de la equidad dentro de los programas universitarios; de igual forma se trabajó en el crecimiento de investigadores, docentes ante requisitos de calidad y acreditación.

En Argentina dentro del marco de matrículas se observa una tendencia al incremento de la matrícula de pregrado en las instituciones universitarias privadas frente a un leve aumento en las estatales; dentro del campo docente se incorporó la evaluación del desempeño de los docentes universitarios. Para la evaluación de la calidad se han definido nuevos estándares para la acreditación dentro de los cuales están las distinciones entre maestrías académicas y profesionales.

En Chile en cuanto a matrícula universitaria se observa un incremento que puede estar alcanzado sus límites de crecimiento, de igual forma ha existido un crecimiento en el número de graduados; en lo referente a docentes se destaca un aumento de académicos con grados de doctor además del aumento de docentes por estudiantes.

En Perú el acceso a la educación pública es gratuito regulado por los cupos vacantes, en el periodo de estudio se nota un incremento en la matrícula en las instituciones universitarias. En cuanto a la docencia la nueva ley especifica la necesidad de contar el grado de maestro para dictar en pregrado; de maestro o doctor para dictar maestrías y programas de especialización, y de doctor como condición para enseñar en Doctorado.

Ecuador dentro de este estudio se describe que ha tenido una tasa de matrícula universitaria creciente hasta 2012 año en el cual se aplica un examen de admisión a las universidades; además se debe considerar que del total de matrículas el 60% representa a matrícula en instituciones privadas y el 40% a instituciones públicas, cabe destacar que de un total de 59 universidades 18 son particulares, 8 cofinanciadas y 33 públicas. En cuanto docentes de 2010 a 2013 los docentes con maestría incrementan de 35% a 57% y los docentes con título doctoral de 1.7% a 3.2%.

1.2. Factores que influyen en el Rendimiento Académico.

Como ya se lo ha descrito a través de la literatura el rendimiento académico está influenciado por múltiples factores; pero muchos de los estudios no consideran el uso de factores de docentes y estudiantes en conjunto para un mejor enfoque del rendimiento académico.

1.2.1. Factores de los estudiantes.

1.2.1.1. Sexo.

Varios estudios hacen referencia al sexo dentro de los factores asociados al rendimiento académico: Erazo (2012), Valens (2004), Ibarra y Michalus (2010), Girón y González (2005), Peralta et al (2006), Betts y Morrel (1999), De Miguel y Arias (1999), Garbanzo (2007), Montero et al (2007), Vélez y Roa (2005), García y Pérez (2011), Gómez et al (2011), Torres y Rodríguez (2006), Tejedor (2003), Vargas (2001), Arias y Flores, 2005.

Algunos autores como: Ibarra y Michalus (2010), García y Pérez (2011), Peralta et al (2006), Girón y González (2005), Vargas (2001) y Gómez et al (2011); encuentran en sus estudios que el rendimiento académico del sexo femenino es superior que el de sus pares de sexo masculino, por su parte Vélez y Roa (2005) encuentran pocas diferencias considerando la variable sexo en su estudio.

Montero et al (2007) considera que históricamente existía la creencia de que los hombres superaban a las mujeres en inteligencia y que el rendimiento académico de éstas era inferior, al no tener las mismas capacidades que les permitieran acceder a estudios superiores.

1.2.1.2. Edad.

Estudios como Paba et al (2008), Tejedor (2003), Girón y González (2005), Vélez y Roa (2005), Caballero et al (2007), Peralta et al (2006); consideran la edad como una variable que incide en el rendimiento académico.

Tejedor (2003) considera que rendimientos académicos van asociados a estudiantes de los últimos cursos, es decir de mayor edad; Caballero et al (2007) de igual forma describe que estudiantes de mayor edad tienen un mejor desempeño educativo; en concordancia con lo expuesto por Feldman et al (2008) quien describe que los estudiantes de más edad tienen un mayor control sobre sí mismo llevándolos a un mejor rendimiento.

Por su parte, Gaviria y Barrientos (2001) describen en su estudio dos tipos de estudiantes (hermanos mayores y menores); y obtienen que los hermanos mayores obtienen mejores rendimientos en relación a sus hermanos menores.

Con estos contextos se puede plantear que los estudiantes más jóvenes tienen menos responsabilidades que sus pares de mayor edad; sin embargo, también podría plantearse que a causa de esas mayores responsabilidades sean los estudiantes de mayor edad los más motivados, aprovechando cada minuto invertido en estudiar y por lo ello muestren mejor rendimiento académico.

1.2.1.3. Beca.

Este factor es uno de los más importantes para el rendimiento académico de los estudiantes, considerado por varios autores como: Garzón et al (2011), Peralta et al (2006), González (2015), Edel (2003); ya que tiene una marcada influencia en las calificaciones que los alumnos deben obtener para mantener la beca y subsanar su situación económica.

Para Garzón et al (2010) el ser beneficiario de una beca muestra una diferencia significativa entre los estudiantes; llevándolos a mejorar su rendimiento académico cuando poseen una, debido a las notas necesarias para mantenerla.

En el mismo sentido Peralta et al (2006) y González (2015) señalan que dentro del plano socioeconómico el tener una beca favorece al esfuerzo comprometido de los estudiantes llevándolos a obtener un mejor rendimiento académico.

De esta forma toma validez lo sugerido por Edel (2003) quien destaca que el rendimiento académico de los estudiantes está más asociado al mayor esfuerzo por mantenerse en dicho promedio que a las habilidades o capacidades en el desarrollo de sus actividades académicas.

1.2.2. Factores de los docentes.

1.2.2.1. Sexo.

El Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES) considera que la universidad es una de las instituciones, que menos cambios positivos a favor de la equidad de género, ha experimentado en el mundo y en el país. Para Soledad Álvarez, investigadora del CEAACES, hay varios datos contundentes que evidencian las desigualdades en las universidades: el porcentaje de hombres científicos es del 70%, frente al de mujeres que es de apenas el 20%.

Cho (2012) describe que el sexo de los docentes afecta positivamente en el rendimiento académico de los estudiantes de su mismo sexo, es decir, que docentes hombres generan un mejor rendimiento en sus estudiantes de sexo masculino; además Bellas y Toutkoushian (1999) señala que la enseñanza de las docentes puede ser mejor debido a su dedicación en actividades docentes mientras que los docentes realizan más esfuerzos dentro de actividades de investigación.

1.2.2.2. Edad.

Montero et al (2007) describe que la edad del docente tiene una relación inversa con el rendimiento de los estudiantes es decir, que a mayor edad de los docentes menor será el rendimiento de los estudiantes.

Según el estudio realizado por Madrid (2005) los docentes jóvenes son más comprensivos, abiertos y afectivos; y con ellos son más propensos a usar nuevos métodos de enseñanza; dentro de este mismo estudio algunos estudiantes consideran que los docentes mayores son mejores porque tienen: más experiencia, explican mejor, controlan la clase y guardan disciplina de la clase.

1.2.2.3. Experiencia.

Martí (2013) ha detectado peor rendimiento académico entre aquellos estudiantes que asisten a clases impartidas por profesores con más experiencia, lo que podría deberse a que los profesores asociados, titulares de universidad y catedráticos con más experiencia están desmotivados bien porque se encuentran cerca de la edad de jubilación.

Para Huberman (1989), después del inicio de la carrera, del ciclo de estabilización y del de diversificación, entre los 25 y 35 años de experiencia se llega a una faceta en el desarrollo profesional que corresponde a un periodo de relativa tranquilidad o equilibrio y, entre los 35 y 40 años de experiencia profesional se entra en la fase de la jubilación que se caracteriza por el progresivo abandono de las responsabilidades hasta llegar a la retirada.

1.3. Modelos multinivel.

1.3.1. Introducción.

La organización de la sociedad ha generado una estructura que le permite lograr objetivos a través de niveles de autoridad o responsabilidad. Esta jerarquización multinivel está presente en cada ámbito de la vida cotidiana; es así que mediante estas estructuras naturales existe el agrupamiento de individuos con características similares.

De esta manera es común que la estructura de los individuos en estudio posean una estructura de anidamiento (docentes y estudiantes); ya que como lo señala De la Cruz (2008) los individuos están agrupados en unidades de nivel más alto, que a su vez también pueden estar agrupadas en otras unidades; es decir, que una determinada unidad de observación se encuentra agrupada en otra de nivel jerárquico superior.

Esta agrupación jerárquica tiene en sus cimientos una relación en el sentido que las características de una población en general pueden influir o determinar las características de los individuos. Por ejemplo, los empleados de una empresa están agrupados en departamentos, los pacientes de hospitales en plantas, los alumnos en clases, en estos casos se observarían dos niveles.

Considerando entonces la existencia de esta relación se debe reconocer que los individuos pertenecientes a un mismo nivel tenderán a tener características similares en comparación a individuos de otro contexto; en este sentido Goldstein (2003) describe que el término multinivel es usado para designar los niveles en que se pueden agrupar los datos además para caracterizar las relaciones que se dan dentro y a través de los diversos niveles.

Blanco, López y De Miguel (2013) considera que al trabajar con datos agrupados las observaciones en cada grupo presentan características similares; de esta forma no se cumple el supuesto de independencia; y aun cuando las estructuras jerarquizadas están presentes en los sistemas de organización muchas de las veces se hace uso de metodologías basadas en el modelo lineal clásico (estimación por mínimos cuadrados) los cuales no consideran la falta de independencia de los datos y se encuentran en un nivel inferior a los modelos jerárquicos.

Es por esta razón los modelos jerárquicos (multinivel) son adecuados para el tratamiento de datos jerarquizados; ya que permite mejorar los resultados de la investigación en comparación con otros métodos. Permitiendo estimar las aportaciones de cada nivel de análisis o las interacciones de las variables en distintos niveles.

Para Sánchez y Ocaña (1998), Murillo (1999), Gaviria y Castro (2004), De la Cruz (2008) se debe recalcar que a la hora del análisis se pueden presentar algunos problemas de conceptualización; por ello se debe ser muy cuidadoso al interpretar los resultados y no caer en algunos de los problemas:

- Falacia del error nivel uno: En el cual se analiza datos de un nivel y se extrae conclusiones de otro nivel.
- Falacia ecológica: Término acuñado por Robinson en 1950 en el cual se pretende deducir relaciones para individuos del nivel 1 cuando los resultados del nivel 2 no reproducen necesariamente al nivel individual.
- Falacia atomista: Alker en 1969 describió este término donde se propone las mismas asociaciones encontradas a nivel 1 como relaciones de nivel 2.
- Paradoja de Simpson: En ella se describe la desaparición de la significancia estadística de una asociación entre variables o una comparación entre grupos, cuando los datos son desagregados por grupos.

1.3.2. Desarrollo de los modelos multinivel.

Algunos de los modelos estadísticos que a través de la historia han contribuido al desarrollo del análisis multinivel han sido los análisis de componentes de la varianza, modelos de coeficientes aleatorios, análisis de la covarianza, modelo de pendientes como resultado.

- El análisis de componentes de la varianza por ejemplo estima la contribución de múltiples factores a la variabilidad de una variable dependiente, usado en estructuras de orden jerárquico.

- El análisis de la covarianza se centra en el efecto de grupo y considera los efectos individuales como ruido; es tradicionalmente usado para el análisis de datos agrupados; pero en la unidades del segundo nivel se les permite variar el intercepto.
- Se puede considerar a los modelos de pendiente como una aproximación a los análisis multinivel; este modelo considera el análisis de regresión lineal por separado para cada grupo seguido de una regresión de los coeficientes del primer nivel en el segundo haciendo uso del intercepto y coeficientes como variables respuesta junto a las variables explicativas del nivel superior. Pero no se realiza un análisis jerárquico ya que describe a cada grupo por separado.
- Los modelos de coeficientes aleatorios tratan a los coeficientes del primer nivel como variables aleatorias en el nivel macro. En este sentido se considera a los coeficientes del primer nivel como originadores de una distribución de probabilidad.

Estas aportaciones estadísticas sentaron las bases para los modelos multinivel como los de Raudenbush y Bruk (1987 y 1992) quien realizó estudios relativos a la eficacia de las escuelas y a la evaluación de las escuelas, para el estudio del cambio conductual lo han utilizado: Laird y Ware (1982), Strenio, Weisberg y Bryk (1993), Mason y Cols (1983); de la misma forma se los ha usado en otras ciencias como la Psicología, Medicina, Economía, Geografía, etc.

En econometría se suelen usar los modelos de regresión de efectos aleatorios siendo Rosenberg uno de los autores más destacado, en las aplicaciones biométricas se utiliza los modelos de efectos mixtos y modelos de efectos aleatorios y de ellos se puede mencionar a Leston, Grizzle, Laird y Ware, en estadística frecuentemente se usan los modelos de efectos de covarianza y se puede encontrar en ellos a los autores como: Demspen, Rubin, Tsutakawa y Longford, en investigaciones sociológicas se emplean los modelos lineales multinivel y se destacando Goldstein y Mason.

Es en el campo de la educación donde los modelos multinivel tuvieron sus inicios, a fines de los 70 un estudio en una escuela primaria consideró que los estudiantes que estaban expuestos a una enseñanza formal tenían mejores progresos que aquellos que no, obteniendo resultados estadísticamente significativos pero sin considerar a los estudiantes dentro de agrupamientos de profesores y clases. Posterior a este estudio Aitkin, Anderson y Hinden (1981) demostraron que al considerar el agrupamiento de niños en clases las diferencias desaparecían y no existía diferencia entre los grupos de formación formal y los otros.

Aitkin y Longford (1986) describen a través de un artículo que los modelos de regresión lineal solo podían ser usados cuando las observaciones eran independientes; esto dado que la

realidad de los sistemas de educación considera el agrupamiento de estudiantes en aulas, las aulas en escuelas, las escuelas en distritos y estos en provincias o regiones.

A partir del análisis de estos autores se propuso la técnica de los Modelos Multinivel debido a que reconocen la existencia de una jerarquía en el sistema educativo y ofrecen resultados con menor incidencia de los errores de estimación. Estos modelos proponen una estructura de análisis dentro de la cual se puede reconocer los distintos niveles en que se articulan los datos considerando en cada subnivel su propio modelo.

1.3.3. Fundamentos de los modelos multinivel.

A los modelos multinivel se los ha conocido en la literatura bajo diversos nombres debido a las aportaciones de autores al modelo, por ejemplo: Modelo de Coeficientes aleatorios De Leeuw y Kreft (1986), Rosenberg (1973); Modelo de componentes de varianza Longford (1987); Modelo lineal jerárquico Bryk y Raudenbush (1986 y 1992); Modelos Lineales Multinivel (Goldstein, 1987).

Los modelos multinivel se fundamentan en los modelos de regresión lineal clásicos; es decir son una ampliación de estos modelos ya que se elaboran varios modelos de regresión para cada nivel de análisis.

De esta forma se crean modelos que estarán relacionados con el nivel inferior de forma que los coeficientes del primer nivel se regresan en un segundo nivel de variables explicativas; y así sucesivamente si existieran más niveles. Estos modelos fueron formulados de forma más significativa en los trabajos de Lindley y Smith (1972) y Smith (1973); desarrollando un marco general para datos anidados con una estructura compleja de error, lo cual supone un avance para la metodología.

Dempster, Laird y Rubin (1977) realizan un aporte al integrar la estimación del componente de covarianza considerado una de las herramientas claves para los datos anidados; este aporte junto a la inclusión de nueva tecnología facilitan las estimaciones matemáticas que es adoptada por varios investigadores dentro del ámbito educativo.

Para esta estructura además se han propuesto varios métodos de estimación considerando las estructuras jerárquicas; así, Goldstein (1995) propone un procedimiento iterativo basado en el método de mínimos cuadrados, este procedimiento es equivalente al propuesto por Longford (1987) quien describía un método de mínima varianza basado en el algoritmo scoring de Fisher; por su parte Diggle y Kenward (1994) también considera la estructura jerárquica y realiza una aproximación a la estimación de los parámetros del modelo multinivel. Además, Hox en Holanda y Goldstein en Inglaterra extienden la aplicación de este modelo a diversos

campos científicos surgiendo junto a ellos publicaciones de varios autores como son: De Leeuw y Kreft (1986); Goldstein (1987); Bryk, Raudenbush, Seltzer y Congton (1988).

Un concepto fundamental de gran importancia en los modelos multinivel es el de coeficiente fijo y coeficiente aleatorio Montero (2011); debido a que en una estructura multinivel los coeficientes del primer nivel son tratados como aleatorios en el segundo nivel. Es decir, como lo describe Murillo (2008) estos modelos consideran dos partes un nivel general compartido para todos los individuos y otra parte que representa lo específico para cada contexto, que varía y que se estima a través de la varianza en los distintos niveles.

Otro de los conceptos importantes es la interacción internivel o la interacción entre variables que están medidas en diferentes niveles de la estructura jerárquica; Twisk (2006) al igual que Murillo (2008) toma en cuenta este concepto en sus artículos considerado para observar la homogeneidad interna de los grupos; entendiendo que cuanto menor es la varianza dentro del grupo, mayor es el índice de correlación intraclase.

1.3.4. Procedimiento de modelaje.

Para el procedimiento de modelaje básicamente según Murillo (2008) establece 5 pasos los cuales darán lugar a uno o varios modelos; se considera este proceso partiendo de la propuesta teórica existente para los modelos de eficacia dentro de la educación:

1. Modelo Nulo

Este modelo contiene únicamente la variable regresora y el intercepto; en este modelo no se consideran variables predictoras. Es establecido como línea de base para la estimación de la varianza explicada a partir de la cual se evalúan las aportaciones de modelos más elaborados.

Ejemplo:

$$\text{Nivel 1} \quad Y_{ij} = \beta_{0j} + \varepsilon_{ij}$$

$$\text{Nivel 2} \quad \beta_{0j} = \alpha_0 + \mu_{0j}$$

Donde:

β_{0j} Representa el promedio de la población y μ_{0j} el efecto aleatorio.

Se estiman la varianza del nivel 1 y 2 además la razón de verosimilitud que servirá para ir evaluando las aportaciones al modelo.

2. Modelo con variables de ajuste

Este modelo se construye a partir del modelo nulo y simplemente se le van agregando las variables que se consideran de ajuste para el modelo. Ejemplo:

Al incorporar las variables de estudio el modelo es el siguiente:

$$\text{Nivel 1} \quad Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{1ij} + \beta_{2j} X_{2ij} + \beta_{3j} X_{3ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$\text{Nivel 2} \quad \beta_{0j} = \alpha_0 + \mu_{0j}; \beta_{1j} = \alpha_{10} + \mu_{1j}; \beta_{2j} = \alpha_{20} + \mu_{2j}; \beta_{3j} = \alpha_{30} + \mu_{3j}$$

Donde:

α_0 Es la ordenada promedio de las unidades del nivel 2.

β_{1j}, β_{2j} y β_{3j} Son las pendientes promedio de la regresión de las unidades de nivel 1.

Para considerar la inclusión de cada una de las variables se debe observar su significancia a través de la prueba t de Student.

3. Conjunto de modelos para los factores de proceso y de entrada y contexto

En este paso el autor considera la estimación de dos modelos:

El modelo III.a: Al cual agrega variables de proceso y el modelo III.b al cual agrega variables de entrada y contexto; para los criterios de selección de las variables se debe considerar la significancia de esta dentro del modelo.

Es decir, el proceso seguirá los pasos del paso 2 en el sentido de ver la aportación de cada variable al modelo; y se elaborará el modelo con aquellas variables que hayan resultado significativas.

4. Modelo final

En este paso se debe considerar todas las variables seleccionadas en el modelo teórico y con ellas se realizara la estimación final del modelo.

En el caso de tener variables dummy se puede agregar los efectos de interacción con las demás variables; pero de igual forma se debe considerar la aportación significativa o no significativa que hace al modelo.

5. Verificación del cumplimiento de los supuestos

En este paso se verificará el cumplimiento de los supuestos de los modelos multinivel y valoraremos su calidad predictiva.

Los modelos multinivel tienen como cualquier modelo de regresión algunos supuestos de partida entre ellos:

- El error tiene media nula y varianza constante (error homocedástico).
- Los componentes aleatorios y el valor previsto son ortogonales.
- El error debe tener una distribución normal; de esta forma se pueden inferir los resultados de la muestra a la población.

Los dos últimos supuestos se pueden comprobar a través de la gráfica de dispersión de esta forma se comprobará la independencia y normalidad del error.

En lo referente a la evaluación de la calidad del modelo se puede estimar a través del llamado coeficiente de determinación R^2 con la siguiente fórmula:

$$R^2 = 1 - \frac{\text{var}(\text{final})}{\text{var}(\text{nulo})}$$

Donde:

$\text{var}(\text{final})$ Representa la varianza residual.

$\text{var}(\text{nulo})$ La varianza del modelo nulo.

**CAPITULO II
METODOLOGIA**

2.1. Tipo de Investigación.

Debido a la característica de la investigación, se trata de un estudio de tipo correlacional en vista que el propósito de la misma es medir la relación del rendimiento académico y algunos factores de estudiantes y docentes. Además, se considera establecer esta relación en un único momento del tiempo por ello los datos serán de corte transversal.

2.2. Universo de Estudio.

La población está conformada por estudiantes universitarios de ambos sexos de primero a décimo ciclo de la carrera de Administración de Empresas de la Universidad Técnica Particular de Loja matriculados en el periodo académico Abril – Agosto 2015.

2.3. Método.

En primer lugar se realizó la obtención de los datos de docentes y estudiantes a través de la Unidad de Gestión de Datos de la UTP, de forma que se obtuvieron datos de 241 estudiantes y 91 docentes en la titulación de Administración de Empresas además de ello se realizó la depuración de la información para una posterior creación de algunas variables necesarias para la investigación.

Con la base de datos lista se inició con el análisis estadístico que se consistió en dos partes la primera a través de un análisis estadístico descriptivo que nos permitió dar una visión general y la segunda mediante un análisis multinivel con el que se logran estimaciones correctas de los errores estándar y mejora la significancia de los coeficientes. Con ello se puede realizar un análisis simultáneo de los efectos de las variables en los dos niveles propuestos.

Para el primer nivel se tomó en consideración las variables relacionadas con las variables del estudiante: sexo, edad y beca; para el segundo nivel se considerará las siguientes variables relacionadas con los docentes: sexo, edad, jornada laboral y experiencia. En relación a la variable dependiente se medirá el rendimiento académico a través de las notas promedio de los estudiantes durante el periodo en estudio.

2.3.1. Modelo multinivel propuesto.

Con el uso de las variables consideradas se plantea el siguiente modelo:

Primer nivel:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}SEst_{ij} + \beta_{2j}EEst_{ij} + \beta_{3j}Bec_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Rendimiento académico

β_{0j} = Intercepto

$SEst_{ij}$ = Sexo del estudiante

$EEst_{ij}$ = Edad del estudiante

Bec_{ij} = Becario

ε_{ij} = Término de error residual

Segundo nivel:

$$\beta_{0j} = \alpha_{00} + \alpha_{01}SDoc + \alpha_{02}EDoc_j + \alpha_{03}Jorn_Lab_j + \alpha_{04}Exp_j + \mu_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \alpha_{10} + \alpha_{11}SDoc_j + \alpha_{12}EDoc_j + \alpha_{13}Jorn_Lab_j + \alpha_{14}Exp_j + \mu_{1j}$$

$$\beta_{2j} = \alpha_{20} + \alpha_{21}SDoc_j + \alpha_{22}EDoc_j + \alpha_{23}Jorn_Lab_j + \alpha_{24}Exp_j + \mu_{2j}$$

$$\beta_{3j} = \alpha_{30} + \alpha_{31}SDoc_j + \alpha_{32}EDoc_j + \alpha_{33}Jorn_Lab_j + \alpha_{34}Exp_j + \mu_{3j}$$

Donde:

$SDoc_{ij}$ = Sexo del docente

$EDoc_{ij}$ = Edad del docente

$Jorn_Lab$ = Jornada laboral

Exp_j = Experiencia

$\beta_{1j}; \beta_{2j}; \beta_{3j}; \dots \beta_{kj}$ = Coeficientes a estimar en el modelo

$\mu_{0j}; \mu_{1j}; \mu_{2j}; \mu_{3j}; \mu_{4j}$ = Variabilidad de los coeficientes de regresión

2.1.1. Variables del modelo.

Tabla 1. Variables para el estudio del rendimiento académico

VARIABLE	TIPO DE VARIABLES	INDICADOR
RENDIMIENTO ACADÉMICO	Cuantitativa	Promedio de notas durante periodo académico
SEXO ESTUDIANTE	Cualitativa	Hombre / Mujer
EDAD ESTUDIANTE	Cuantitativa	Años cumplidos
BECA	Cualitativa	Si posee / No posee
SEXO DOCENTE	Cualitativa	Hombre / Mujer
EDAD DOCENTE	Cuantitativa	Años cumplidos
JORNADA LABORAL	Cualitativa	Medio tiempo / Tiempo completo
EXPERIENCIA	Cuantitativa	Años de trabajo cumplidos

Elaboración: Propia

CAPITULO III
ANALISIS ESTADISTICO

Una vez obtenida la base datos sobre rendimiento académico a través de la Unidad de Gestión de Datos de la UTPL procedemos analizar la información en la primera parte a través de un análisis estadístico descriptivo y la segunda parte con el análisis multinivel.

3.1. Análisis estadístico descriptivo.

Se inicia con este apartado que pretende dar una visión general de las características de la población con la que se realiza el estudio; esto permite determinar algunas relaciones importantes para el estudio. Para ello se describen los datos de los estudiantes y de los docentes a continuación:

3.1.1. Estudiantes.

Los estudiantes de la titulación de Administración de Empresas de la Modalidad Presencial que cursaron el ciclo académico Abril - Agosto 2015 presentan las siguientes características:

Se inicia identificando el ciclo académico al que pertenece cada estudiante; basándonos en el número de créditos aprobados por cada estudiante, que se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Número de estudiantes por ciclo

CICLO	TOTAL	%
1º	10	4.14
2º	49	30.33
3º	31	12.86
4º	34	14.10
5º	30	12.44
6º	22	9.12
7º	11	4.56
8º	17	7.05
9º	12	4.97
10º	25	10.37
TOTAL GENERAL	241	100

Fuente: Unidad de Gestión de Datos UTPL
Elaboración: Propia

En lo correspondiente al ciclo en que se encuentran el 63.9% de los estudiantes se encontraban entre el 1º y 5º ciclo y el 36.1% entre 6º y 10º ciclo.

En cuanto al sexo de la población en estudio el 55,6% de la población es de sexo masculino, mientras que el sexo femenino conforma el 44.4% de la población.

Tabla 3. Sexo de los estudiantes

SEXO	TOTAL	%
FEMENINO	107	44.4
MASCULINO	134	55.6
TOTAL GENERAL	241	100

Fuente: Unidad de Gestión de Datos UTPL
Elaboración: Propia

En relación a la edad el porcentaje que se encuentra por debajo de los 24 años de edad; representa el 75.93% de la población. Y aquellos estudiantes que están entre 24 y 34 años de edad representan el 24.07%.

Tabla 4. Edad de los estudiantes

EDAD	TOTAL	%
18 - 20	55	18.25
21 - 23	128	53.11
24 - 26	42	17.42
27 - 29	11	4.56
30 - 32	3	1.24
33 - 35	2	0.82
TOTAL GENERAL	241	100

Fuente: Unidad de Gestión de Datos UTPL
Elaboración: Propia

El número de estudiantes beneficiarios de beca durante el ciclo académico es igual a 159 representado el 65.98% del total de estudiantes y 82 estudiantes no tienen beca lo que representa el 34.02%.

Tabla 5. Estudiantes con beca

BECA	TOTAL	%
NO	82	34.02
SI	159	65.98
TOTAL GENERAL	241	100

Fuente: Unidad de Gestión de Datos UTPL
Elaboración: Propia

En relación al número de componentes que los estudiantes tomaron se puede observar que el 71% de los estudiantes toma entre 5 y 7 componentes educativos, el 28% toma entre 1 y 4 componentes y el 1% toma 8 componentes.

Tabla 6. Número de componentes

Nº DE COMPONENTES	TOTAL	%
1	14	5.80
2	9	3.73
3	10	4.14
4	34	14.10
5	69	28.63
6	65	26.97
7	37	15.35
8	3	1.24
TOTAL GENERAL	241	100

Fuente: Unidad de Gestión de Datos UTPL
Elaboración: Propia

Al considerar las características descritas de los estudiantes se puede aseverar que se estudiará a una población con edades comprendidas entre 18 y 24 años que se encuentran entre el 1º y 5º ciclo de la titulación inscritos en 5, 6 o 7 componentes académicos; además beneficiarios en su mayoría de beca.

3.1.2. Docentes.

Los docentes que dictaron clases a los estudiantes de la titulación de Administración de Empresas de la Modalidad Presencial que cursaron el ciclo académico Abril - Agosto 2015 tiene las siguientes características:

El 58.24% de estos docentes son de sexo femenino constituyendo mayoría dentro de esta población; el porcentaje restante (41.76%) son docentes de sexo masculino.

Tabla 7. Sexo de los docentes

SEXO	TOTAL	%
FEMENINO	53	58.24
MASCULINO	38	41.76
TOTAL GENERAL	91	100

Fuente: Unidad de Gestión de Datos UTPL
Elaboración: Propia

En cuanto a la edad de los docentes el 58.24% representan docentes entre 31 y 42 años; el 16.48% están entre 43 y 54 años, el 13.18% están entre 55 y 64 años y el 12.08% se encuentran entre 19 y 30 años.

Tabla 8. Edad de los docentes

EDAD	TOTAL	%
19 – 30	11	12.08
31 – 42	53	58.24
43 – 54	15	16.48
55 – 64	12	13.18
TOTAL GENERAL	91	100

Fuente: Unidad de Gestión de Datos UTPL
Elaboración: Propia

En cuanto a jornada laboral el 67.02% de la población trabaja a tiempo completo dentro de la universidad y aproximadamente el 32.86% son docentes que trabajan a tiempo parcial.

Tabla 9. Jornada laboral de los docentes

JORNADA LABORAL	TOTAL	%
TIEMPO PARCIAL	30	32.86
TIEMPO COMPLETO	61	67.02
TOTAL GENERAL	91	100

Fuente: Unidad de Gestión de Datos UTPL
Elaboración: Propia

Al observar otra de las características de los docentes encontramos que la mayor parte de la población (83.51%) tiene experiencia menos a 10 años, el 12.08% tiene entre 11 y 20 años y solo el 4.39% tiene experiencia entre 20 y 34 años.

Tabla 10. Años de experiencia de los docentes

EXPERIENCIA	TOTAL	%
0 – 10	76	83.51
11 – 20	11	12.08
20 - 34	4	4.39
TOTAL GENERAL	91	100

Fuente: Unidad de Gestión de Datos UTPL

Elaboración: Propia

Con las características antes descritas de los docentes se observa que la mayor parte de la población es de sexo femenino con edad entre 31 y 42 años que trabajan a tiempo completo y con experiencia menor a 11 años.

3.2. Análisis multinivel.

Una vez concluida la descripción estadística de los datos se procede a realizar el análisis multinivel para lo cual se consideró como base el modelaje propuesto por Murillo (2008), el cual describe cinco pasos: el primer paso que es modelo nulo, el segundo el modelo con variables de ajuste, el tercer paso con aumento de factores de proceso y entrada para el modelo, el cuarto paso el modelo final y el quinto la verificación del cumplimiento de los supuestos.

Es así que, el primer apartado describirá el modelo nulo, a continuación los pasos dos y tres se agrupan en el modelo expandido para dar como resultado el siguiente apartado que es el modelo final y finalmente se describirá el quinto paso correspondiente a la verificación de supuestos.

3.2.1. Modelo Nulo.

Como se había descrito con anterioridad el modelo nulo es la base en el proceso de modelación; este contiene únicamente la variable respuesta (en este caso rendimiento académico) y la constante, y es descrito de la siguiente forma:

$$\text{Nivel 1} \quad Y_{ij} = \beta_{0j} + \varepsilon_{ij}$$

$$\text{Nivel 2} \quad \beta_{0j} = \alpha_0 + \mu_{0j}$$

En este sentido, Y_{ij} rendimiento académico toma el valor para cada estudiante i en un ciclo j , β_{0j} es el promedio para cada estudiante i en un ciclo j , ε_{ij} es el error, α_0 es la media para la población y μ_{0j} es el efecto aleatorio asociado a un ciclo j .

Es importante destacar que, el presente modelo y todos los modelos consecutivos están sujetos a los siguientes supuestos: residuos (ε_{ij}) con distribución normal, una varianza constante e igual a cero y efecto aleatorio (μ_{0j}) con media cero y varianza cero. Matemáticamente esto se describe de la siguiente forma:

$$[e_{0ij}] \sim N(0, \Omega): \Omega_e = [\sigma_0^2]$$

$$\begin{bmatrix} \mu_{0j} \\ \mu_{10j} \\ \mu_{20j} \end{bmatrix} \sim N(0, \Omega_\mu): \Omega_\mu = \begin{bmatrix} \sigma_{\mu 0}^2 & & \\ \sigma_{\mu 10} & \sigma_{\mu 1}^2 & \\ \sigma_{\mu 20} & \sigma_{\mu 21} & \sigma_{\mu 2}^2 \end{bmatrix}$$

En lo correspondiente a la significancia de los estimadores se usará la prueba de distribución estadística z que nos permite evaluar la significancia para su inclusión o no dentro del modelo; en este sentido se calcula el valor de z que debe ser menor a 2 para una inclusión en el modelo caso contrario será eliminada.

Con las consideraciones anteriormente descritas se obtuvo el modelo nulo que se presenta en el Anexo 1 y se resume en la siguiente tabla:

Tabla 11. Resultados del Modelo Nulo

VARIABLE	PARTE FIJA	PARTE ALEATORIA		COEF. DE VEROSIMILITUD
	β_{0j}	$\sigma\mu_0$	$\sigma\varepsilon_0$	
CONSTANTE	29.89	2.92	3.45	-3253.2323
ERROR ESTANDAR	0.993	0.671	0.070	

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0
Elaboración: Propia

La Tabla 12 muestra los valores z para los estimadores del nivel nulo, de forma que se puede observar la obtención de valores mayores a dos para todos los estimadores y con ello se puede asegurar la existencia de significancia en estos.

Tabla 12. Resultados del valor z en el Modelo Nulo

	Z	DECISIÓN
CONSTANTE	32.03	Significativa
$\sigma\mu_0$	4.36	Significativa
$\sigma\varepsilon_0$	4.91	Significativa

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0
Elaboración: Propia

En la Tabla 11 la constante del modelo nulo representa el rendimiento medio de todos los estudiantes de todos los ciclos de la Titulación de Administración de Empresas de la Modalidad Presencial en el periodo académico Abril – Agosto 2015. Es decir, que el rendimiento promedio de estos estudiantes fue de 29.99 con un error estándar de 0.0993.

Por otra parte, la desviación estándar entre el rendimiento medio de todos los ciclos ($\sigma\mu_0$) de la titulación es de 2.92 con un error estándar de 0.671, determinando de esta forma la existencia de diferencias entre los rendimientos medios en cada ciclo académico dentro de la titulación.

La desviación estándar entre los estudiantes ($\sigma\varepsilon_0$) de toda la titulación es de 3.45 con un error estándar de 0.070, determinando de esta forma que existe diferenciación entre los estudiantes.

Además, como se muestra en el Anexo 2 se obtuvo el valor del ICC (Intraclass correlation) igual 0.41, el cual nos indica que el 41% de las variaciones del rendimiento académico se deben a las diferencias entre ciclos y un 59% por las variaciones de las diferencias de los estudiantes.

3.2.2. Modelo expandido.

Este paso del proceso de modelización se construye en base al modelo nulo; con ello simplemente se agregan las variables de ajuste y contexto al modelo una a una, posteriormente se observa la significancia de las mismas dentro del modelo a través de los valores de z. De tal forma que se analiza los resultados dentro de la parte fija y de la aleatoria.

En este sentido, lo que se pretende realizar en el modelo expandido es determinar si las variables asociadas a los estudiantes y docentes inciden significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de la titulación de Administración de Empresas.

Dentro de la parte fija se consideran las variables de los estudiantes: sexo, edad y beca de esta forma el modelo sería el siguiente:

$$\text{Nivel 1} \quad Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{1ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$\text{Nivel 2} \quad \beta_{0j} = \alpha_0 + \mu_{0j} \quad \beta_{1j} = \alpha_{10} + \mu_{1j}$$

Donde:

α_0 Es la ordenada promedio de las unidades del nivel 2.

β_{1j} Es la pendiente promedio de la regresión de las unidades de nivel 1.

μ_{0j} Es el incremento único del intercepto asociado a la unidad j ésima del nivel 2.

ε_{ij} Es el error.

Los modelos estimados donde se incluye las variables de estudiantes para la parte fija son los siguientes:

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} sexo_est_{1ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} edad_est_{1ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} edad2_est_{1ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} beca_est_{1ij} + \varepsilon_{ij}$$

Con los modelos antes descritos se realizó las estimaciones y los resultados de cada modelo se presentan en la Tabla 13.

Tabla 13. Modelo expandido A con cada una de las variables asociadas al estudiante

VARIABLE	PARTE FIJA		PARTE ALEATORIA		COEF. DE VEROSIMILITUD
	β_0	β_1	$\sigma\mu_0$	$\sigma\varepsilon_0$	
SEXO	32.51	-1.7055	2.847	3.347	-3216.4705
EDAD	32.37	-0.1107	3.039	3.442	-3250.5467
EDAD²	30.73	-0.0016	3.002	3.445	-3251.7846
BECA	28.63	0.7383	2.732	3.441	-3249.1473

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0

Elaboración: Propia

Tabla 14. Resultados del valor z en el Modelo Expandido A

	Z	DECISIÓN
SEXO	-8.71	Significativa
EDAD	-2.33	Significativa
EDAD²	-1.71	No significativa
BECA	2.88	Significativa

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0

Elaboración: Propia

En la Tabla 13 se observa la inclusión de las variables de los estudiantes como el sexo, edad y beca que resultan ser significativas (al mostrar un valor mayor a 2) para el modelo. Además, dentro de estas variables se consideró también la inclusión de la edad al cuadrado que no muestra significancia (su valor z = -1.71 es menor a 2) describiendo que no es determinante para explicar las variaciones existentes dentro de los estudiantes.

Una vez realizada estas estimaciones se procede a realizar un modelo considerando las variables significativas de los modelos anteriores para el análisis de rendimiento, el modelo planteado es el siguiente:

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} sexo_est_{ij} + \beta_{2j} edad_est_{ij} + \beta_{3j} beca_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

De esta manera se estimó el modelo expandido B que se presenta en el Anexo 3 y se resume en la siguiente tabla:

Tabla 15. Modelo expandido B con inclusión de variables asociadas al estudiante

VARIABLE	CONSTANTE	SEXO	EDAD	BECA
β_0	32.01			
β_i		-1.670	-0.043	0.828
$\sigma\mu_0$		2.67		
$\sigma\varepsilon_0$		3.33		
COEF. DE VEROSIMILITUD		-3211.2756		

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0

Elaboración: Propia

Tabla 16. Resultados del valor z en el Modelo Expandido B

	Z	DECISIÓN
SEXO	-8.26	Significativa
EDAD	-0.88	No significativa
BECA	3.24	Significativa

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0

Elaboración: Propia

Con esto se puede observar en la Tabla 15 los resultados de la estimación con todas las variables significativas de los modelo expandido A, además en la Tabla 16 se presentan los resultados de los valores z para el Modelo Expandido B los cuales determinan significancia para las variables de sexo y beca (cuyos valores z son mayores a 2) pero no para la variable edad (cuyo z = -0.88 es menor a 2).

En cuanto a la parte aleatoria, se observa que existe diferencias entre ciclos ya que tenemos desviación estándar ($\sigma\mu_0 = 2.67$) diferente de cero, existiendo heterogeneidad entre cada ciclo con la inclusión de las variables de estudiantes. En este sentido, el modelo expandido B presenta menor desviación estándar entre los ciclos con respecto del modelo nulo (de 2.92 a 2.67) demostrando que las variables introducidas son determinantes para explicar las variaciones.

Además, el Anexo 4 muestra el valor ICC (0.39) del modelo expandido B el cual nos describe que el 39% de las variaciones en el rendimiento académico se deben a las diferencias entre ciclos y un 61% a las diferencias entre estudiantes.

El siguiente paso es incluir en el modelo nulo las variables en la parte aleatoria, en este caso se deben incluir una a una las variables de los docentes como: sexo, edad, experiencia y jornada laboral. En el sentido del siguiente modelo:

Nivel 1
$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \mu_{1j}X_{1ij} + \varepsilon_{ij}$$

Nivel 2 $\beta_{0j} = \alpha_0 + \mu_{0j}$

Donde:

α_0 Es la ordenada promedio de las unidades del nivel 2.

μ_{0j} Es el incremento único del intercepto asociado a la unidad *j*ésima del nivel 2.

μ_{1j} Es el incremento único del intercepto asociado a la unidad *j*ésima del nivel 2.

ε_{ij} Es el error.

En este contexto, los modelos que se estimarán en los cuales se incluye las variables de docentes para la parte aleatoria son los siguientes:

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \mu_{1j} sexo_doc_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \mu_{1j} edad_doc_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \mu_{1j} edad2_doc_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \mu_{1j} experiencia_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \mu_{1j} jornada_laboral_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Con los modelos antes descritos se realizó las estimaciones y los resultados se presentan en la Tabla 17, además en la Tabla 18 se describen los resultados de los valores z para cada estimador lo que nos permite determinar su significancia en el modelo y con ello tomar decisión de inclusión en el mismo.

Tabla 17. Modelo expandido C con cada una de las variables asociadas al docente

VARIABLE	PARTE FIJA	PARTE ALEATORIA			COEF. DE VEROSIMILITU D
	β_0	$\sigma\mu_0$	$\sigma\mu_{1j}$	$\sigma\varepsilon_0$	
SEXO	29.89	2.928	7.43e-10	3.450	-3253.2323
EDAD	29.63	2.764	0.0271	3.441	-3253.3007
EDAD²	29.77	2.881	0.0003	3.441	-3252.1916
EXPERIENCIA	28.89	2.775	0.0453	3.442	-3253.273
JORNADA LABORAL	29.79	2.852	1.1569	3.412	-3245.3966

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0

Elaboración: Propia

Como se mencionó antes la siguiente tabla nos presenta los valores z donde se encontró que las variables sexo, edad, edad² y experiencia resultaron ser no significativas (debido a sus

valores z menores a 2) además se encontró significancia en la variable jornada laboral cuyo valor $z = 3.16$ es mayor a 2.

Tabla 18. Resultados del valor z en el Modelo Expandido C

	Z	DECISIÓN
SEXO	0.13	No significativa
EDAD	1.80	No significativa
EDAD²	1.84	No significativa
EXPERIENCIA	0.17	No significativa
JORNADA LABORAL	3.16	Significativa

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0

Elaboración: Propia

A continuación se realiza una estimación con las variables significativas de los modelos expandidos C; la cual se presenta en el Anexo 5 y se resumen en la Tabla 19:

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \mu_{1j} jornada_laboral_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

Tabla 19. Modelo expandido D con inclusión de variables asociadas al docente

VARIABLE	PARTE FIJA	PARTE ALEATORIA
CONSTANTE	29.79	
JORNADA LABORAL		1.15
$\sigma\mu_0$		2.85
$\sigma\varepsilon_0$		3.41
COEF. DE VEROSIMILITUD		-3245.3966

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0

Elaboración: Propia

El objetivo de esta estimación es determinar que variables de los docentes influyen para la explicación de las diferencias de los ciclos con respecto del rendimiento académico, en este sentido se determinó que la variable jornada laboral disminuye la desviación estándar del efecto ciclos con respecto del modelo nulo pasado de 2.92 a 2.85.

Además, se obtuvo el valor del ICC (0.41) que se muestra en el Anexo 6, él nos indica que el 41% de las variaciones en el rendimiento académico se deben a las diferencias entre ciclos y un 61% a las diferencias entre estudiantes.

3.2.3. Modelo final.

En este paso del modelaje se realiza la estimación del modelo final con las variables seleccionadas en los pasos anteriores. Por ello, el modelo pretende analizar la asociación con el rendimiento académico que tienen tanto la parte fija (estudiantes) como la parte variable agrupada en ciclos con variables de los docentes. Estos grupos de variables son incluidos en la siguiente ecuación para la posterior estimación:

$$Red_Acad_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} sexo_est_{ij} + \beta_{3j} beca_{ij} + \mu_{1j} jornada_laboral_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

De esta forma, se presenta la siguiente tabla resumen del Anexo 7:

Tabla 20. Modelo final con inclusión de variables asociadas a estudiantes y docentes.

VARIABLE	PARTE FIJA		PARTE ALEATORIA			COEF. DE VEROSIMILITUD
	β_0	β_i	$\sigma\mu_0$	$\sigma\mu_{1j}$	$\sigma\varepsilon_0$	
CONSTANTE	31.18					
SEXO ESTUDIANTE		-1.693	2.41		3.30	-3204.214
BECA		0.783				
JORNADA LABORAL				1.11		

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0
Elaboración: Propia

De la misma forma que con los modelos anteriores se obtuvo el valor del ICC (0.34) que se muestra en el Anexo 8, él nos indica que el 34% de las variaciones en el rendimiento académico se deben a las diferencias entre ciclos y un 66% a las diferencias entre estudiantes.

3.2.4. Verificación del modelo.

Para verificar el modelo multinivel se considera como en cualquier modelo la verificación de algunos supuestos, de esta forma se puede inferir que los estimadores obtenidos son correctos: Estos supuestos son los siguientes:

1. El error tiene media nula y varianza constante.
2. Los componentes aleatorios y el valor previsto son ortogonales.
3. El error debe tener una distribución normal.

Para verificar el primer supuesto se considera el estadístico descriptivo de los residuos. Obteniendo que la media de los residuos de primer nivel es igual a $9.02e^{-09}$ y la media de los residuos del segundo nivel es de $-4.21e^{-09}$; de esta forma se cumple el primer supuesto.

Para el segundo y tercer supuesto se puede evidenciar gráficamente en este sentido se presentan los siguientes gráficos:

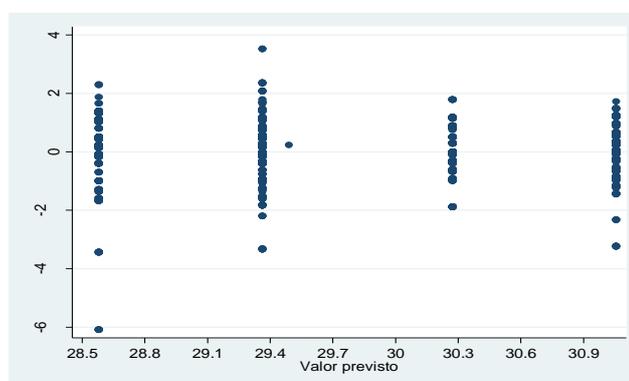


Gráfico 1. Ortogonalidad nivel de estudiantes
Fuente: Propia
Elaboración: Propia

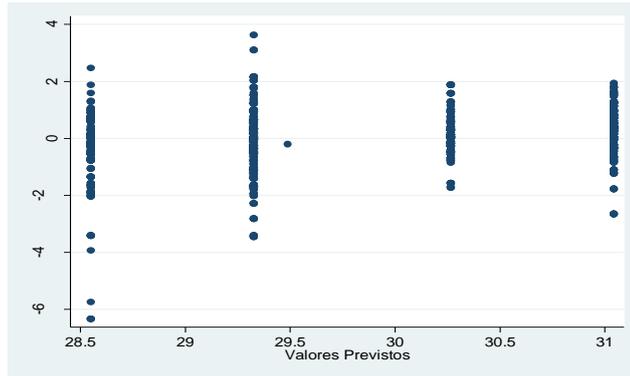


Grafico 2. Ortogonalidad nivel de ciclos
 Fuente: Propia
 Elaboración: Propia

Las gráficas anteriores describen independencia entre los residuos y los valores previstos.

Y finalmente para probar la normalidad en los residuos utilizamos las siguientes gráficas donde se puede evidenciar la distribución normal tanto de los residuos de nivel 1 (Grafica 3) y los residuos de nivel 2 (Grafica 4).

Además, se presentan las gráficas de normalidad que de la misma forma confirma el planteamiento de normalidad en los residuos. De esta forma la Grafica 5 describe normalidad en los residuos de nivel 1 para los estudiantes y la Grafica 6 describe normalidad en los residuos de nivel 2 para los ciclos.

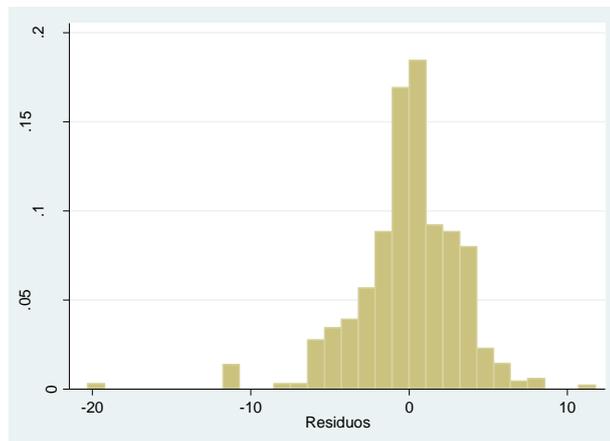


Grafico 3. Histograma de residuos nivel 1
 Fuente: Propia
 Elaboración: Propia

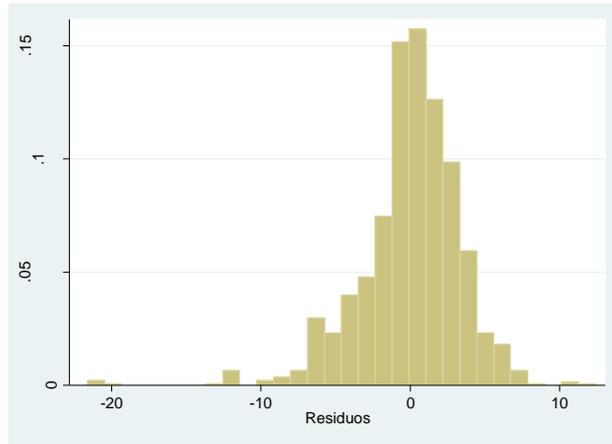


Grafico 4. Histograma de residuos nivel 2
 Fuente: Propia
 Elaboración: Propia

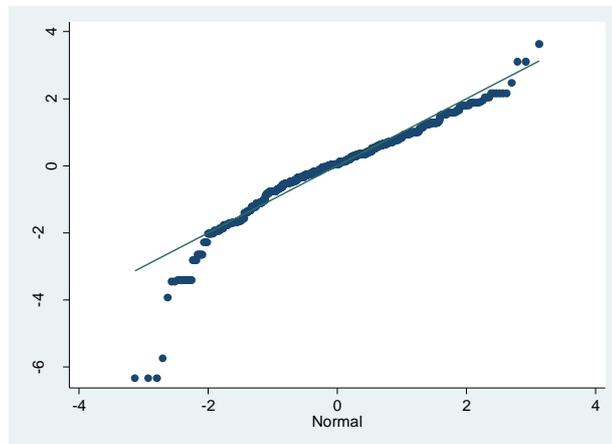


Grafico 5. Normalidad residuos nivel 1
 Fuente: Propia
 Elaboración: Propia

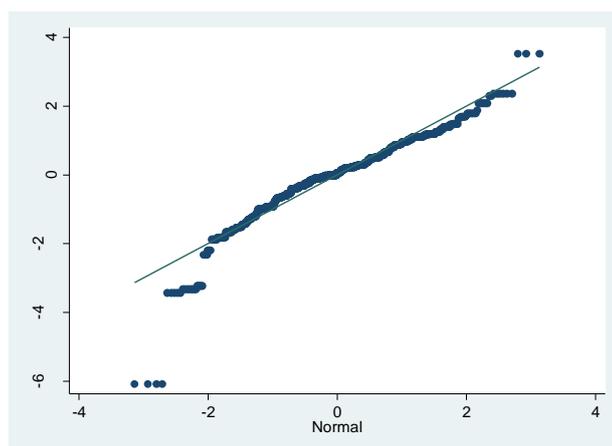


Grafico 6. Normalidad residuos nivel 2
 Fuente: Propia
 Elaboración: Propia

Adicionalmente se evaluó el ajuste a los datos de los modelos realizados durante el modelaje; para ello se analiza el coeficiente de verosimilitud de cada modelo con respecto del modelo

nulo. En la siguiente tabla se presentan las diferencias entre de los coeficientes de máxima verosimilitud:

Tabla 21. Ajuste de los modelos del modelaje

	DIFERENCIA DE LOS COEFICIENTES DE MAXIMA VEROSILITUD
MODELO NULO VS MODELO EXPANDIDO B	41.9567
MODELO NULO VS MODELO EXPANDIDO D	7.8357
MODELO NULO VS MODELO EXPANDIDO FINAL	49.0183

Fuente: Cálculos en Stata/SE 13.0

Elaboración: Propia

En este sentido, como se observa en la Tabla 21 se puede aseverar que cada modelo realiza un aporte significativo con respecto al modelo nulo, de forma que se observa que el Modelo Final explica de mejor forma el rendimiento académico y éste incluye las variables sexo y beca de estudiantes además de la variable jornada laboral de docentes.

**CAPITULO IV
RESULTADOS**

4.1. Discusión de resultados.

En primer lugar se debe recalcar como principal resultado que las variables sexo y beca (de estudiantes), además de la variable jornada laboral (de docentes) se muestran como determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la titulación de Administración de Empresas en el periodo abril – agosto 2015.

En cuanto a las variables a nivel de estudiante en este estudio en primer lugar se obtuvo que el sexo masculino describe una relación negativa con el rendimiento académico en comparación con estudiantes de sexo femenino; de forma que se confirma lo expuesto en los estudios de Ibarra y Michalus (2010), García y Pérez (2011), Peralta et al (2006), Girón y González (2005), Vargas (2001) y Gómez et al (2011) quienes consideraban que los estudiantes de sexo femenino tienen un rendimiento académico superior a sus pares de sexo masculino. Es decir, dentro de la titulación de Administración de Empresas cuando se aísla el impacto de las otras variables un estudiante de sexo masculino obtiene 1.693 puntos menos que un estudiante de sexo femenino.

Por otro parte, dentro del plano socioeconómico como se esperaba se obtuvo que tener una beca se asocia positivamente con el rendimiento académico coincidiendo con los estudios realizados por Garzón et al (2011), Peralta et al (2006), González (2015) y Edel (2003) quienes destacaban que el tener beca favorece obtener un mejor rendimiento académico por el hecho de mantener la misma. En este sentido, si se aíslan los efectos de las demás variables, los estudiantes objeto de esta investigación que cuentan con una beca tienen 0.783 puntos más que aquellos estudiantes que no cuentan con beca.

Se debe recalcar que la edad de los estudiantes resultó no determinante para el rendimiento académico en este estudio contradiciendo lo expuesto por autores como: Paba et al (2008), Tejedor (2003), Girón y González (2005), Vélez y Roa (2005), Caballero et al (2007), Peralta et al (2006) quienes consideran la edad como una variable determinante en el rendimiento académico.

En cuanto a las variables a nivel de docente dentro del efecto ciclo académico se obtuvo significancia en la variable jornada laboral. De forma que los docentes que tiene una jornada laboral de tiempo completo tienen una relación inversa con el rendimiento académico de sus estudiantes, es decir, los estudiantes con docentes de jornada laboral de tiempo completo tienden a obtener notas más bajas que los estudiantes de docentes con jornada laboral de medio tiempo. Lo cual se contraponen con los estudios realizados por: Cutimbo (2008), Vegas (2005) donde se muestra que la jornada laboral de tiempo completo incide positivamente en

los estudiantes dado que estos docentes tienden a realizar actividades para mejorar sus capacidades pedagógicas así como mejorar sus relaciones con estudiantes y docentes.

Además, es necesario indicar que la variable sexo en el nivel de docente resulto no determinante contradiciendo los estudios de Cho (2012) y Toutkoushian (1999) quienes la muestran como una variable que determina un cambio en el rendimiento académico; de la misma manera la variable experiencia resulto no determinante en esta investigación en contra posición con las investigaciones de Martí (2013) y Huberman (1989) donde se muestra como determinante para un cambio en el rendimiento académico de los estudiantes.

CONCLUSIONES

Al analizar el nivel de ajuste de los modelos en primer lugar se puede aseverar que el Modelo Multinivel Final resultó ajustarse de mejor forma al rendimiento académico de los estudiantes de la titulación de Administración de Empresas en el periodo académico Abril – Agosto 2015; este modelo incluye la variable dicótoma sexo (con valor 1 para los estudiantes de sexo masculino) y la variable beca (con valor 1 para aquellos estudiantes que tienen una beca) además, de la variable jornada laboral de docentes (con valor 1 para los docentes con jornada laboral de tiempo completo).

Dentro del proceso de modelaje se puede concluir que las variables de estudiantes explican en mayor medida la interacción existente con el rendimiento académico, lo cual se observa en el cambio que existe entre el modelo nulo y el modelo final; se puede observar que en el primer modelo se indicaba que el 41% de las variaciones en el rendimiento académico se deben a las variables de docentes y un 59% a las variables de estudiantes y en el modelo final se obtuvo que el 34% de las variaciones en el rendimiento académico se deben a las variables de docentes y un 66% a las de entre estudiantes.

Se observa que el nivel de rendimiento académico de los estudiantes en estudio se encuentran en una media de 31.18 sobre 40 puntos, lo que implica que en promedio los estudiantes de la Titulación de Administración de Empresas en el periodo Abril – Agosto 2015 fueron promovidos al ciclo superior al obtener un puntaje mayor a 28 puntos.

La utilización del modelo multinivel permitió determinar que las variables de estudiantes explican en mayor medida la interacción existente con el rendimiento académico.

Los estudiantes de sexo femenino obtienen mejor rendimiento académico que los estudiantes de sexo masculino, al igual que en la mayor parte de los estudios realizados sobre el rendimiento académico.

Los estudiantes de sexo femenino o masculino que cuentan con una beca tienden a obtener mejores rendimientos. En este sentido, contar una beca es determinante para la obtención de un mejor rendimiento académico.

Además, se concluye que la jornada laboral de tiempo completo de los docentes de sexo masculino o femenino determina en sus estudiantes (sin importar sexo) un mejor rendimiento académico.

RECOMENDACIONES

Luego del análisis y planteamiento de las conclusiones de la investigación se recomienda:

Desarrollar investigaciones dirigidas a conocer los factores asociados al rendimiento académico en todas las titulaciones de la UTP, y con estos estudios realizar análisis comparativo para determinar políticas diferenciadas a cada titulación.

Aplicar modelos lineales y multinivel considerando el rendimiento académico durante toda la carrera universitaria de forma que se pueda observar a esta población conforme avanzan en su proceso académico.

Integrar una variable de número de horas semanales que dedican los docentes a las actividades de investigación o docencia en futuras investigaciones. De forma que con ésta se pueda dar mejores resultados que los obtenidos con la variable dicótoma de jornada laboral.

Incentivar a los estudiantes de la titulación de Administración de Empresas de la UTP a obtener becas ya que se ha observado que el ser beneficiario de éstas es determinante para obtener un mejor rendimiento académico.

BIBLIOGRAFIA

- Aitkin, M., Anderson, D., & Hinden, J. (1981). Statistical modelling of data on teaching styles. *Journal of the Royal Statistical Society*, 419-461.
- Aliaga, J., Ponce, C., Díaz, G., Reyes, Y., & Pinto, A. (2001). Variables psicológicas relacionadas con el rendimiento académico en matemática y estadística en alumnos del primer y segundo año de la facultad de psicología de una UNMSM. *Revista de Investigación en Psicología*, 35-52.
- Arias, A., González, R., Nuñez, J., & González, J. (1998). Variables cognitivo-motivacionales, enfoques de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Psicothema*, 393-412.
- Bermejo, B. (1991). El rendimiento académico universitario visto por profesores y alumnos. *Revista siglo que viene*.
- Blanco, Á., López, E., & De Miguel, M. (2013). Aportaciones de los modelos jerárquicos-lineales multivariados a la investigación educativa sobre el rendimiento. Un ejemplo con datos del alumnado español en PISA 2009. *Revista de Educación*.
- Borgonovo, D. (2013). *Universidad Fasta*. Obtenido de Universidad Fasta Web Site: http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/139/2013_PS_003.pdf?sequence=1
- Bryk A, R. S. (1987). Applications of hierarchical linear models. *Psychological Bulletin*, 147-158.
- Bryk, A., & Raudenbush, S. (1992). Hierarchical linear models: applications and data analysis methods. Sage.
- Caballero, C., Abello, R., & Palacio, J. (2007). Relación del burnout y el rendimiento académico con la satisfacción frente a los estudios en estudiantes universitarios. *Avances en psicología latinoamericana*, 98-111.
- Cano, F., & Justicia, F. (1993). Factores académicos, estrategias y estilos de aprendizaje. *Revista de Psicología, Gral. y Aplicación*, 89-99.
- Cardozo, A. (2008). Motivación, aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes del primer año universitario. *Laurus Revista de Educación*, 209-237.
- Carot, J., Henríquez, P., Haug, G., Mora, J., Ristoff, D., Vidal, J., . . . González, E. (2012). *Sistema básico de indicadores para la educación superior de América Latina*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de Valencia. Obtenido de <http://www.infoaces.org>.

- Colmenares, M., & Delgado, F. (2008). La correlacion entre rendimiento academico y motivacion de logro: elementos para la discucion y reflexion. *REDHECS*, 179-191.
- Covadonga, D. M. (2007). The effective schools: a multilevel study of explanatory factors of the school performance in the area of mathematics. *Revista Educacion*, 355-376.
- Cutimbo, P. (2008). Influencia del nivel de capacitación docente en el rendimiento académico de los estudiantes del Instituto Superior Pedagógico Público de Puno: caso de la Especialidad de Educación Primaria IX Semestre-2008 . *tesis de master* .
- De la Cruz, F. (2008). Modelos Multinivel. *Revista Peruana de Epidemiologia*.
- De Leeuw, j., & Kreft, I. (1986). Ramdon coefficient models for multilevel. *Journal of educational statistics*(11), 57-85.
- De Miguel, M., & Arias, J. (1999). La evaluacion del rendimiento inmediato en la enseñanza universitaria. *Revista de Eduacion*(320), 353-377.
- De Miguel, M., Urquijo, P., Arias, J., Escudero, T., Rodriguez, S., & Vidal, J. (2002). Evaluacion del rendimiento en la ensenanza superior: Comparacion de resultados entre alumnos procedentes de la LOGSE y del COU. *Revista de Investigacion Educativa*, 20, 357-383.
- De Spinola, H. (1900). Rendimiento académico y factores psicosociales en los ingresantes a la carrera de medicina-UNNE. *Revista Paraguaya de Sociologia*.
- Dempster, A., Laird, N., & Rubin, D. (1977). Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the royal statistical society*, 1-38.
- Di Gropello, E. (1999). Los modelos de descentralizacion educativa en America Latina. *Revista de la CEPAL*.
- Diggle, P., & Kenward, M. (1994). Informative drop-out in longitudinal data analysis. *Applied statistics*, 49-93.
- Erazo, O. (2013). Caracteristicas psicologica del estudinante y su rendimiento academico. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 23-41.
- Feldman, L., Goncalves, L., Chacon, G., Zaragoza, J., Bages, N., & Joan, D. p. (2008). Relaciones entre estres acedemico, apoyo social, salud mental y rendimiento en estudianres universitarios venezolanos. *Revista Universitas Psychologica*, 739-751.
- Gacel, J. (2005). Educacion superior en America Latina la dimension internacional.

- Garbanzo, G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación pública. *Revista Educación, 1*(31), 43-63.
- García, F., & Martínez, L. (1998). Capital humano, crecimiento económico y desarrollo regional en España (1964-1997). *Revista Valenciana de Estudios Autonómicos*(24), 69-85.
- García, R., & Pérez, F. (2011). Validez predictiva e incremental de las habilidades de autorregulación sobre el éxito académico en la universidad. *Revista de Psicodidáctica*, 231-250.
- Garzón, R., Rojas, M., Pinzón, M., & Salamanca, A. (2010). Factores que pueden influir en el rendimiento de estudiantes de Bioquímica que ingresan en el programa de Medicina de la Universidad de Rosario-Colombia. *EDUC MED*, 85-96.
- Gaviria, A., & Barrientos, J. (s.f.). Calidad de la educación y rendimiento académico en Bogotá. *Coyuntura social*, 111-126.
- Girón, L., & González, D. (2005). Determinantes del rendimiento académico y deserción estudiantil, en el programa de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. *Revista Economía, Gestión y Desarrollo*, 173-201.
- Goldstein. (1987). Multilevel models in educational and social research.
- Goldstein, H. (1995). *Multilevel Statistical Model*. London: Edward Arnold.
- Gómez, D., Oviedo, R., & Martínez, E. (2011). Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante universitario. *Tecnociencia*, V(2).
- González, E. (2015). Factores de contexto socioeconómicos y educativos en estudiantes de nivel superior, sugerencia para una realidad actual. *Interamerican Journal of Psychology*, 339-412.
- Hox, J. (1995). *Applied Multilevel Analysis*. Amsterdam: TT Publicaties.
- Hox, J. (2002). Multilevel Analysis: Techniques and applications. *Lawrence Erlbaum Associates*.
- Ibarra, M., & Michalus, J. (2010). Análisis del rendimiento académico mediante un modelo logit. *Ingeniería Industrial*, 47-55.
- Jara, D., Velarde, H., Gordillo, G., Guerra, G., Leon, I., Arroyo, C., & Figueroa, M. (2008). Factores influyentes en el rendimiento académico de estudiantes del primer año de

- medicina. *Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, 193-197.
- Jofré, M., De Miguel, B., & Azpiroz, R. (2004). Propuesta de un indicador de eficiencia en el estudio (IEE) en educación superior. *Universidades*, 13-19.
- Kuster, I., & Vila, N. (2012). Estudios sobre educación. *Revista Semestral del Departamento de Educación Facultad de Filosofía y Letras*.
- Laird, N., & Ware, H. (1982). Random effects models for longitudinal data. *Biometrics*, 963-974.
- Lamarra, N. F. (2004). Hacia la convergencia de los sistemas de educación superior en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación*(35), 39-71.
- Latiesa, M. (1992). La deserción universitaria. Tipología y causas de la deserción universitaria y el retraso en los estudios.
- Lindley, D., & Smith, A. (1972). Bayes estimates for the linear model. *Journal Royal Statistical Society*, 1-41.
- Longford, N. (1987). A fast scoring algorithm for maximum likelihood estimation in unbalanced mixed models with nested random effects. *Biometrika*, 817-827.
- Madrid, D. (2005). La edad del profesor en los procesos de enseñanza aprendizaje de la lengua extranjera. *Facultad de CC de la Educación, Universidad de Granada*, 519-529.
- Manno, B., McMeekin, R., Puryear, J., Winkler, D., & Winters, M. (2006). *Accountability educacional: posibilidades y desafíos para América Latina a partir de la experiencia internacional*. Santiago, Chile: Preal - Cide.
- Martinez, I., & Marques, A. (2005). Burnout en estudiantes universitarios de España y Portugal y su relación con variables académicas. *Alethia* .
- Mason, W., Wong, G., & Entwistle, B. (1983). Contextual analysis through the multilevel linear model. *Sociological methodology*, 72-103.
- Miranda, C. (2007). Educación superior, mecanismos de aseguramiento de la calidad y formación docente: un debate pendiente en Chile. *Estudios Pedagógicos*, 95-108.
- Montero, E., Villalobos, J., & Valverde, A. (2007). Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: un análisis multinivel. *Revista Electronica de investigación y evaluación educativa*, 215 - 234.

- Moreira, T. (2009). Factores endogenos y exogenos asociados al rendimiento en matematica: Un analisis multinivel. *Redalyc*, 61-80.
- Murillo, J. (2006). *Estudio sobre eficiencia escolar en Iberoamerica*. Bogota: Convenio Andres Bello.
- Murillo, J., & Román, M. (2011). Evidencias sobre su aporte al rendimiento de los estudiantes de America Latina. *Profesorado*, 1-24.
- Murillo, T. (2008). Los modelos multinivel como herramienta para la investigación educativa. *Revista Internacional de Investigación en Educación*, 45-62.
- Navarro, R. (2003). El rendimiento academico: concepto, investigacion y desarrollo. *Revista Electronica Iberoamericana sobre calidad, eficiencia y cambio en educacion*, 1(2).
- Nonis, S., & Gail, H. (2006). Academic Performace of College Students: Influence of time spent studying and working. *Journal of Education for Business*, 151-158.
- Paba, C., Lara, R., & Palmezano, A. (2008). Estilos de aprendizaje y rendimiento academico en estudiantes universitarios. *Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud*, 99-106.
- Peralta, S., Ramirez, A., & Castaño, H. (2006). Factores resilientes asociados al rendimiento academico en estudiantes pertenecientes a la Universidad de Sucre. *Psicologia desde el Caribe*, 197-220.
- Pita, M., & Corengia. (2005). *Rendimiento académico en la universidad*. Obtenido de Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur: <http://web.austral.edu.ar/descargas/institucional/08.pdf>
- Porcel, E., Dapozo, G., & Lopez, M. (2009). Modelos predictivos y tecnicas de mineria de datos para la identificacion de factores asociados al rendimiento acaemico de lumnos universitarios.
- Renault, G., Cortada, N., & Castro, A. (2000). Factores que intervienen en el rendimiento academico de los estudiantes de psicologia y psicopedagogia. *Signos Universitarios*, 27-33.
- Rivero, J. (2000). Reforma y desigualdad educativa en America Latina. *Revista Iberiamericana de Educacion*, 109-133.
- Rodriguez, M., & Ruiz, M. (2011). Indicadores de rendimiento de estudiantes universitarios: calificaciones versus creditos acumulados. *Revista de Educacion*, 467-492.
- Rosenberg. (1973). Linear regression with randomly dispersed parameters. *Biometrika*, 61-75.

- Sanchez, A. (2002). Los retos de la educación superior: Hacia una política de estado. *Educación, Ciencia y Cultura. Memoria del VII Congreso Iberoamericano de Derecho Constitucional*, 259-276.
- Sánchez, E., & Ocaña, R. (1999). Los modelos multinivel o la importancia de la jerarquía. *Gac Sanit*, 391-398.
- Schulmeyer, A. (2002). Estado actual de la evaluación docente en trece países de América Latina. *Minedu Gob.*
- Smith, A. (1973). Bayes estimates in one-way and two-way models. *Biometrika*(60), 319-329.
- Solano, E., & Navarro, G. (Enero-Junio de 2012). Remuneración salarial eficiente en la educación superior en Colombia. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 43-63.
- Tejedor, F. (Enero-Abril de 2003). Poder explicativo de algunos determinantes del rendimiento en los estudios universitarios. *Revista Española de Pedagogía*(224), 5-32.
- Tejedor, F., & García, A. (Enero - Abril de 2006). Causas de bajo rendimiento del estudiante universitario (una opinión de los profesores y alumnos), Propuesta de mejora en el marco del EEES. *Revista de Educación*(342), 443-473.
- Tobón, S., Rial, A., Carretero, M., & García, J. (2006). *Competencias, calidad y educación superior*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Torres, L., & Rodríguez, N. (2006). Rendimiento académico en el contexto familiar en estudiantes universitarios. *Redalyc*, 255-270.
- Toutkouschian, R., & Bellas, M. (1999). Faculty time allocations and research productivity: Gender, race and family effects. 367-390.
- Twisk, J. (2006). *Applied multilevel analysis: a practical guide for medical researchers*. Cambridge University Press.
- Valens, M. (2004). Calidad de la educación superior en Colombia: Un análisis multinivel con base en el ECAES de Economía 2004.
- Van del Leeden, R. (1998). Multilevel analysis of longitudinal data. *C C J Bijleveld y Van der Kamp Eds*, 268-315.
- Vegas, E. (2005). Incentivos docentes y sus efectos en el aprendizaje del alumnado en Latinoamérica. *Revista de Educación*, 213-241.

Vélez, A., & Roa, C. (2005). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de medicina. *Educacion Medica*, 74-82.

Velez, E., Schiefelbein, E., & Valenzuela, J. (1994). Factores que Afectan el Rendimiento Académico en la Educación Primaria. *Revista latinoamericana de Innovaciones Educativas*(17).

ANEXOS

Anexo 1. Estimación del modelo nulo

. xtmixed RA, || cicl:, covariance(independent)

Note: single-variable random-effects specification in cicl equation; covariance structure set to identity

Performing EM optimization:

Performing gradient-based optimization:

Iteration 0: log likelihood = -3253.2323

Iteration 1: log likelihood = -3253.2323

Computing standard errors:

Mixed-effects ML regression	Number of obs	=	1216
Group variable: cicl	Number of groups	=	10
	Obs per group: min	=	49
	avg	=	121.6
	max	=	263
	Wald chi2(0)	=	.
Log likelihood = -3253.2323	Prob > chi2	=	.

RA	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
_cons	29.89303	.9331597	32.03	0.000	28.06407 31.72199

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]
cicl: Identity			
sd(_cons)	2.928536	.6714205	1.868517 4.589909
sd(Residual)	3.450732	.0702681	3.315721 3.59124

LR test vs. linear regression: chibar2(01) = 333.17 Prob >= chibar2 = 0.0000

Anexo 2. Coeficiente de correlación intraclase del modelo nulo

```
. estat icc
```

```
Intraclass correlation
```

Level	ICC	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
cicl	.4186866	.1120727	.2260641	.639763

Anexo 3. Estimación del modelo expandido B

```
. xtmixed RA edadest sexoest beca || cicl:, covariance(independent)
Note: single-variable random-effects specification in cicl equation; covariance
      structure set to identity
```

Performing EM optimization:

Performing gradient-based optimization:

```
Iteration 0: log likelihood = -3211.2756
Iteration 1: log likelihood = -3211.2756 (backed up)
```

Computing standard errors:

```
Mixed-effects ML regression      Number of obs      =      1216
Group variable: cicl             Number of groups   =         10

                                Obs per group: min =         49
                                avg      =      121.6
                                max      =         263

                                Wald chi2(3)      =      86.94
                                Prob > chi2       =      0.0000

Log likelihood = -3211.2756
```

RA	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
edadest	-.0433892	.049065	-0.88	0.377	-.1395548	.0527764
sexoest	-1.670452	.2021237	-8.26	0.000	-2.066607	-1.274297
beca	.8283869	.2558258	3.24	0.001	.3269775	1.329796
_cons	32.01831	1.353987	23.65	0.000	29.36455	34.67208

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
cicl: Identity				
sd(_cons)	2.675667	.6196757	1.699404	4.212768
sd(Residual)	3.335217	.0679206	3.204717	3.471031

Likelihood ratio test vs. linear regression: $\chi^2(01) = 236.72$ Prob $\geq \chi^2 = 0.0000$

Anexo 4. Coeficiente de correlación intraclase del modelo expandido B

. estat icc

Residual intraclass correlation

Level	ICC	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
cicl	.3915794	.1108257	.2054774	.6156321

Anexo 5. Estimación del modelo expandido D

```
. xtmixed RA || cicl: jornada , covariance(independent)
```

```
Performing EM optimization:
```

```
Performing gradient-based optimization:
```

```
Iteration 0: log likelihood = -3245.3966
```

```
Iteration 1: log likelihood = -3245.3966
```

```
Computing standard errors:
```

```
Mixed-effects ML regression      Number of obs      =      1216
Group variable: cicl             Number of groups   =         10

                                Obs per group: min =         49
                                avg =      121.6
                                max =         263

                                Wald chi2(0)      =          .
                                Prob > chi2       =          .

Log likelihood = -3245.3966
```

RA	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
_cons	29.79474	1.00125	29.76	0.000	27.83233	31.75716

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
cicl: Independent				
sd(jornada)	1.156907	.3650752	.6232928	2.14736
sd(_cons)	2.852306	.7737469	1.676062	4.854026
sd(Residual)	3.412025	.0697333	3.278052	3.551474

```
LR test vs. linear regression:      chi2(2) = 348.84 Prob > chi2 = 0.0000
```

Note: LR test is conservative and provided only for reference.

Anexo 6. Coeficiente de correlación intraclase del modelo expandido D

```
. estat icc
```

```
Conditional intraclass correlation
```

Level	ICC	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
cicl	.4113574	.1318952	.1937303	.6702326

Note: ICC is conditional on zero values of random-effects covariates.

Anexo 7. Estimación del modelo final

```
. xtmixed RA sexoest beca || cicl: jornada , covariance(independent)
```

```
Performing EM optimization:
```

```
Performing gradient-based optimization:
```

```
Iteration 0: log likelihood = -3204.214
```

```
Iteration 1: log likelihood = -3204.214
```

```
Computing standard errors:
```

```
Mixed-effects ML regression      Number of obs      =      1216
Group variable: cicl             Number of groups   =        10

                                Obs per group: min =         49
                                avg =      121.6
                                max =      263

                                Wald chi2(2)      =      85.48
                                Prob > chi2       =      0.0000

Log likelihood = -3204.214
```

RA	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sexoest	-1.693079	.1937958	-8.74	0.000	-2.072912	-1.313246
beca	.7834099	.2477759	3.16	0.002	.2977781	1.269042
_cons	31.18196	1.004344	31.05	0.000	29.21348	33.15044

Random-effects Parameters	Estimate	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
cicl: Independent				
sd(jornada)	1.117563	.3556158	.5989827	2.085115
sd(_cons)	2.415071	.687234	1.382647	4.218405
sd(Residual)	3.301298	.0674745	3.171664	3.43623

```
LR test vs. linear regression:      chi2(2) = 256.13 Prob > chi2 = 0.0000
```

Note: LR_test_is_conservative and provided only for reference.

Anexo 8. Coeficiente de correlación intraclase del modelo final

. estat icc

Conditional intraclass correlation

Level	ICC	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
cicl	.3486056	.1297215	.1487014	.62116

Note: ICC is conditional on zero values of random-effects covariates.