



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA ADMINISTRATIVA

TÍTULO DE ECONOMISTA

**Construcción de un indicador sintético de rendimiento académico,
aplicación a los estudiantes de Economía en el período abril-agosto 2016.**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Ordoñez Herrera, Angie Lisbeth

DIRECTOR: Correa Granda, Carlos Aníbal, 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

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Economista.

Carlos Aníbal Correa Granda, PhD.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: “Construcción de un indicador sintético de rendimiento académico, aplicación a los estudiantes de Economía en el período abril-agosto 2016” realizado por Ordoñez Herrera Angie Lisbeth ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, agosto de 2017

f)

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo Ordoñez Herrera Angie Lisbeth declaro ser autora del presente trabajo de titulación: *“Construcción de un indicador sintético de rendimiento académico aplicación a los estudiantes de Economía en el período abril-agosto 2016”*; de la Titulación de Economía, siendo Carlos Aníbal Correa Granda director 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 investigación, 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).....

Angie Lisbeth Ordoñez Herrera

Cédula N° 1721471587

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico primeramente a Dios y a la Virgen del Cisne, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis amados padres Jakson Vicente y Lourdes Mariana, quienes fueron mi principal motivo para luchar por uno de mis sueños y, con su entrega y sacrificio supieron guiarme hacia la culminación de mi carrera.

A mi hermano Jakson Paúl, quien ha compartido momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesto a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A mi director de tesis, Eco. Carlos Correa, y a mis revisoras, Eco. Mary Morocho y Eco. Daysi García, por brindarme su guía y sabiduría en el desarrollo de este trabajo

A mi familia en general y amigos, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

Con cariño.

Angie Lisbeth

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios y la Virgen del Cisne por darme los dones de la sabiduría el entendimiento y la fortaleza necesaria para la realización de este trabajo.

De la misma manera agradezco a la Titulación de Economía de la Universidad Técnica Particular de Loja, por brindarme la oportunidad de formarme intelectualmente al obtener mi título académico de economista. A mis docentes de carrera, quienes supieron transmitirme sus conocimientos y brindarme las facilidades para llegar a concluir mi meta trazada. De igual manera hago extenso mi agradecimiento al Eco. Carlos Correa, mi tutor de tesis, quien oriento mi trabajo de investigación y con sus sabios consejos supo guiarme desinteresadamente en el logro del presente trabajo.

Finalmente agradezco infinitamente a mis padres Jakson Vicente y Lourdes Mariana, a mi hermano Jakson Paúl, familiares y amigos que me apoyaron desde el inicio de mi carrera y ahora más que nada en esta etapa final.

Y a todas aquellas personas, que de alguna u otra forma prestaron su colaboración y ayudaron para llevar esta investigación adelante.

A todos muchas gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE DE CONTENIDOS	vi
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I.....	5
1. Rendimiento académico	6
1.1. Aportaciones teóricas sobre rendimiento académico.....	6
1.2. Definición de rendimiento académico.....	7
1.3. Evidencia empírica	8
CAPÍTULO II	13
2. Indicadores sintéticos	14
2.1. Definición y objetivo de un indicador sintético.....	14
2.2. Evidencia empírica	15
2.3. Escalas de medida de un indicador	18
2.4. Proceso teórico de construcción de un indicador sintético	18
2.4.1. <i>Desarrollo de un marco conceptual teórico</i>	19
2.4.2. <i>Selección del conjunto de indicadores simples</i>	19
2.4.3. <i>Tratamiento de datos</i>	20
2.4.4. <i>Análisis multivariante</i>	21
2.4.5. <i>Normalización de los datos</i>	22
2.4.6. <i>Ponderación y agregación de los indicadores simples</i>	23
2.4.7. <i>Análisis de sensibilidad</i>	25
2.4.8. <i>Análisis de incertidumbre</i>	25
2.4.9. <i>Identificación de los indicadores simples en el IS</i>	26
2.4.10. <i>Visualización de los resultados</i>	26
CAPÍTULO III	27
3. Identificación de las variables a utilizar en el Indicador Sintético	28

3.1. Análisis exploratorio de la información	28
3.1.1. Enfoque y diseño de la información	28
3.1.1. Población y muestra	29
3.1.2. Procedimiento	30
3.2. Identificación de las variables.....	31
3.2.1. Variables de identificación	31
3.2.2. Variables Académicas	31
3.2.3. Variables Psicológicas	31
3.2.4. Variables Socio-familiares	32
3.2.5. Variables Psicológicas.....	32
3.3. Definición de las variables	33
CAPÍTULO IV	38
4. Aplicación al caso de estudio	39
4.1. Construcción del Indicador Sintético sobre rendimiento académico	39
4.1.1. Análisis multivariante	40
4.1.2. Normalización de los datos	50
4.1.3. Ponderación y agregación de los indicadores simples	50
4.1.4. Análisis de sensibilidad del Indicador Sintético	53
4.1.5. Análisis de incertidumbre del Indicador Sintético	54
4.1.6. Identificación de los indicadores simples en el IS	54
4.1.7. Visualización de los resultados	55
4.2. Análisis de los resultados	55
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS.....	66
ANEXO 1. Encuesta	67
ANEXO 2. Estadísticos descriptivos de las variables	71
ANEXO 3. Matriz de correlación	72
ANEXO 4. Matriz de correlación anti-imagen	73
ANEXO 5. Rotación de componentes	74
ANEXO 6. Cálculo de los pesos de los indicadores simples	75
ANEXO 7. Cálculo de los pesos de los indicadores sintéticos intermedios.....	76

RESUMEN

En los últimos tiempos se han desarrollado ampliamente una serie de técnicas o procedimientos encaminados a la obtención del rendimiento académico. Lo que pretende la presente investigación es construir un Indicador Sintético (IS), que permita conocer el rendimiento académico de los estudiantes universitarios de la titulación de Economía de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). Se trabajó con una muestra de 168 estudiantes, a los cuales se les aplicó una encuesta que consta de 33 preguntas de opción múltiple.

La metodología empleada se basó en el Manual de Construcción de Indicadores Sintéticos realizado para la OECD, el cual presenta un proceso que se divide en diez etapas secuenciales. Los resultados obtenidos muestran un indicador sintético global del rendimiento académico (ISRA) a partir de la agregación de cinco indicadores sintéticos intermedios, donde se observa que los indicadores de las variables socio-familiares y académicas son las que mayor influencia tienen sobre el rendimiento académico de los estudiantes registrando un peso de 53% y 32 %, respectivamente.

PALABRAS CLAVES: educación superior, rendimiento académico, indicador sintético, análisis multivariante, ponderación, agregación, análisis de sensibilidad, análisis de incertidumbre.

ABSTRACT

In recent times, a series of techniques or procedures have been developed to obtain academic performance. The aim of the present research is to construct a Synthetic Indicator (IS), which allows to know the academic performance of university students of the degree of Economics of the Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). We worked with a sample of 168 students, who were given a survey consisting of 33 multiple-choice questions.

The methodology used was based on the Manual of Construction of Synthetic Indicators made for the OECD, which presents a process that is divided into ten sequential stages. The results obtained show a synthetic overall indicator of academic performance (ISRA) from the aggregation of five intermediate synthetic indicators, where it can be observed that the indicators of socio-family and academic variables are the ones that have the greatest influence on the academic performance of Students registering a weight of 53% and 32%, respectively.

KEYWORDS: higher education, academic performance, synthetic indicator, multivariate analysis, weighting, aggregation, sensitivity analysis, uncertainty analysis.

INTRODUCCIÓN

Desde hace muchos años el rendimiento académico ha sido uno de los principales temas de interés en el campo de investigación educativa. El concepto base del rendimiento académico indica que: *“es el resultado del aprendizaje, suscitado por la intervención pedagógica del profesor, y producido en el alumno”* (Montero, Villalobos, & Valverde, 2007). Sin embargo, ha sido considerado como: *“el cumplimiento de las metas, logros u objetivos establecidos en el programa o asignatura que está cursando un alumno”* (Vélez & Ron, 2005).

Desde un punto de vista más general, el rendimiento académico se limita a la expresión de una nota cuantitativa o cualitativa, y se ha encontrado que en muchos casos es insatisfactorio y se ve reflejado en la pérdida de materias o pérdida del cupo (Vélez & Ron, 2005). Además, el conjunto de actividades académicas propias de la universidad constituye una importante fuente de estrés y ansiedad para los estudiantes, lo que puede reflejarse en su rendimiento académico (Feldman, y otros, 2008).

El análisis de rendimiento académico tiende a buscar indicadores que permitan medirlo efectivamente, con la finalidad de determinar las causas que lo afectan y, con base a esto, implementar políticas que permitan mejorarlo (González, 1988). Por lo tanto, si se desea estudiar factores asociados al rendimiento académico se debe hacer un esfuerzo por identificar y definir variables que intervengan en este, y de tal manera proveer a los tomadores de decisiones herramientas necesarias para realizar cambios a nivel institucional o programático, que produzcan los impactos deseados (Montero, y otros, 2007).

Partiendo de lo señalado, Rodríguez y otros (2004), indicaron que se deben considerar factores como la nota de acceso por su poder de predicción, y otras variables como el género, rendimiento previo y elección de los estudios, así como también la situación económica, ubicación demográfica, etc., para describir mejor el rendimiento académico. Así mismo, cabe hacer mención a una serie de variables que pueden predecir el rendimiento académico universitario, tales como, los resultados previos en el colegio, el examen de ingreso a la universidad, las capacidades intelectuales, los factores psicosociales, los rasgos de personalidad y los factores emocionales, los hábitos de estudio y el interés vocacional.

En base al tema propuesto, se ha decidido utilizar indicadores sintéticos debido a que son ampliamente reconocidos por la facilidad de uso que tienen para la comparación de utilidades y pueden mostrar una gran escala de campos complejos como el entorno, la economía, la sociedad, etc. Un indicador sintético puede definirse como *“un conjunto de variables e indicadores intermedios, donde cada parte contribuye a cuantificar algún aspecto del concepto para el cual se quiere cuantificar su magnitud”* (Pérez, y otros, 2009).

En este sentido, han sido revisados algunos hallazgos de investigaciones sobre rendimiento académico y sobre indicadores sintéticos, donde cabe hacer mención a la investigación realizada en Colombia por (González, 1998) en la cual se implementa un indicador sintético que acoge ciertas variables para conocer las causas del bajo rendimiento estudiantil de los estudiantes en Venezuela; de igual forma cabe mencionar la investigación realizada en México por (David Gómez, y otros, 2011), la misma que determina el rendimiento académico de los estudiantes universitarios y su relación con las variables sexo, carrera y semestre, así como la relación con el promedio y la satisfacción con su carrera.

Dentro de este contexto, la problemática de la presente investigación se basa en 3 aspectos importantes, tales como, la ausencia de un indicador sintético que muestre en un solo valor el rendimiento de los estudiantes el mismo que incluya variables distintas de sus calificaciones, la dificultad en la identificación de sub-indicadores que puedan predecir el rendimiento académico o puedan incluirse dentro del indicador sintético a desarrollar, y el desconocimiento de la información para medir el rendimiento académico.

Sin embargo, para identificar de mejor manera el rendimiento académico de estudiantes universitarios se debe dar respuesta a preguntas como, ¿cuál es el rendimiento de los estudiantes universitarios?, ¿qué variables influyen en la medición del rendimiento académico?, y ¿cómo se podría medir el rendimiento académico a través de un indicador que agrupe diferentes sub-indicadores?

Por los motivos antes expuestos, la presente investigación pretende dar respuesta a dichas preguntas y evaluar el rendimiento académico de los estudiantes de economía de la Universidad Técnica Particular de Loja, con el objetivo de construir un indicador sintético que muestre el rendimiento académico de los estudiantes e identificar los sub-indicadores que integren al mismo.

La investigación se encuentra dividida en cinco partes, en primer lugar se encuentra el *Capítulo I* presentando los aspectos relacionados al *rendimiento académico* donde se revisan los principales aportes, sus determinantes, entre otros aspectos; seguido, en el *Capítulo II* se hace referencia a los indicadores sintéticos con el fin de hacer una revisión acerca de éstos, conocer su utilidad, la metodología para su determinación, etc.

En el *Capítulo III*, se realiza la *determinación de las variables a utilizar en el indicador sintético*, a través de un análisis exploratorio de la información. El *Capítulo IV*, presenta la *aplicación al caso de estudio*, es decir, presenta la construcción del indicador sintético de rendimiento académico y los resultados más importantes. Finalmente, se muestran las *conclusiones y recomendaciones* del presente trabajo.

CAPÍTULO I
RENDIMIENTO ACADÉMICO

Para trabajar los aspectos relacionados con el rendimiento académico, se considera importante realizar un acercamiento a lo que consiste el mismo, identificar las teorías que se han derivado de su tratamiento y que han fortalecido a la ciencia educativa. De manera que en este capítulo se revisarán los principales aportes que en este aspecto se han desarrollado por varios autores de tal forma que permita distinguir los principales determinantes del rendimiento académico, la metodología que se ha empleado para su determinación, entre otros aspectos que permitirán abordar a la construcción de un indicador sintético del rendimiento académico.

Este capítulo se encuentra desarrollado en tres partes, en una primera se indican las distintas aportaciones teóricas sobre el tema de estudio, luego se denotan algunas definiciones de rendimiento académico para finalmente presentar de manera resumida algunos estudios que se han realizado sobre este importante tema.

1.1 Aportaciones teóricas

Una de las ramas de la educación que ha tenido mayor interés en los últimos años ha sido el análisis del rendimiento académico. En el estudio de esta temática se van a considerar algunas teorías de aprendizaje que se consideran fundamentales por sus aportes al proceso enseñanza aprendizaje.

Conviene iniciar refiriéndose a la teoría de aprendizaje de Gagné (1970), quién parte de los puntos básicos del constructivismo y el conductismo, pero añade una teoría que permite sujetar los tipos de estímulos y establecer qué fases del aprendizaje deben apoyarse para alcanzar los resultados requeridos. Esta teoría sugiere captar la atención del estudiante mediante estímulos audiovisuales que les motiven a reforzar fundamentos teóricos y a su vez evaluar el desempeño y retroalimentación.

Seguido, se exponen dos teorías desarrolladas por Schunk (1997):

La Teoría del Aprendizaje, la cual se centra en el aprendizaje humano e indica que este es inferencial, es decir, no lo observamos directamente pues ocurre en el interior, señala cómo ocurre este, qué factores intervienen en él y de qué modo se emplean los principios de aprendizaje. No obstante, dicha teoría indica que la motivación en el aprendizaje cumple un papel fundamental en el rendimiento académico.

La Teoría Conductual, la misma que considera que el aprendizaje es un cambio en la frecuencia de aparición o la forma de comportamiento, sobre todo como función de cambios

ambientales. Además, el conductismo considera dos variables del estudiante que son el campo de desarrollo (qué puede ser dado por su desarrollo físico y mental actuales) y el historial de reforzamiento (el nivel al que el individuo ha sido reforzado por desempeñar la misma tarea o una similar).

De igual forma, Ausubel (1983) sostiene en su Teoría de aprendizaje significativo que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa (entendida como “estructura cognitiva” al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo de conocimiento), que se relaciona con la nueva información. Además esta teoría indica el interés de Ausubel por conocer y explicar las propiedades y condiciones del aprendizaje que se pueden relacionar con formas eficaces y efectivas de provocar cambios cognitivos estables, capaces de otorgar significado social e individual.

Mientras tanto, de acuerdo a la teoría de Sen (2000) las capacidades son influenciadas por un sinnúmero de variables que afectan de forma positiva y negativa. Por lo tanto, el rendimiento académico es multicasual, de modo que, es explicado por diversas variables y espacios temporales. Además, Sen tras comparar la función del capital humano y de la educación en las teorías de desarrollo humano, indica las capacidades más allá del desarrollo socio-económico, concretamente en la relación entre educación y libertad, y en la calidad educativa.

Adicionalmente, se encuentra el Conectivismo (o Teoría de aprendizaje para la era digital), la cual menciona la inclusión de la tecnología e identifica conexiones como actividades de aprendizaje, y a su vez mueve las teorías de aprendizaje hacia la edad digital. No obstante, esta teoría indica que el aprendizaje puede residir fuera de nosotros, es decir, ocurre al interior de ambientes difusos o de una organización, que no están por completo bajo control del individuo, y que las conexiones de aprendizaje tienen mayor importancia que nuestro estado de conocimiento actual (Siemens, 2004).

Una vez conocidas las aportaciones teóricas se puede concluir que estas sirven como referencia para elaborar la presente tesis, debido a que permiten describir, explicar y entender el rendimiento académico, por lo que son de mucha utilidad para llevar a cabo esta investigación de forma ordenada y con una buena orientación.

1.2 Definición de rendimiento académico

Las teorías revisadas sobre rendimiento académico, dan una visión a que tan compleja es su definición, la misma que se modifica de acuerdo al objeto del estudio y al enfoque, y puede ser amplia o limitada, y tener aspectos cuantitativos, cualitativos o ambas perspectivas. En

base a lo mencionado, la presente sección aborda algunas definiciones de varios autores, con el propósito de lograr una definición acorde con el contexto de la presente investigación.

Partiendo de lo señalado por Montero, Villalobos, y Valverde (2007), se tiene un concepto base del rendimiento académico el cual muestra que: *“es el resultado del aprendizaje, suscitado por la intervención pedagógica del profesor, y producido en el alumno”*. No obstante indican que no es el producto analítico de una única aptitud, sino el resultado sintético de una suma de elementos que actúan en él, como factores institucionales, pedagógicos, sociodemográficos y psicosociales.

Por su parte, Vélez y Ron (2005) definen al rendimiento académico como: *“el cumplimiento de las metas, logros u objetivos establecidos en el programa o asignatura que está cursando un alumno”*. Sin embargo, desde un punto de vista más general, indican que el rendimiento académico es la expresión de una nota cuantitativa o cualitativa, la misma que al ser insatisfactoria se ve reflejada en la pérdida de materias.

Así mismo, cabe hacer mención a otras definiciones que permiten entender mejor el rendimiento académico, dentro de éstas se tiene:

- *“El rendimiento académico puede ser medido cualitativamente y cuantitativamente. La primera no es medible directamente, por lo que es necesario cuantificarlo para fijar la medida de conocimiento obtenido y es considerado como la única forma de medir el éxito o fracaso académico”* (Sarmiento, 2006)
- *“El rendimiento académico es el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparada con la norma (edad y nivel académico)”* (Torres y Rodríguez, 2006).
- *“El rendimiento académico es representado como una nota o calificación cuantitativa, la cual es definida como un estatuto simbólico dentro de una escala”* (Montes y Lerner, 2010).
- *“El rendimiento académico permite pensar en la relación que existe entre un proceso realizado por un estudiante y la meta que se propone alcanzar”* (Lerner, 2012).

Recapitulando, el rendimiento académico es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el estudiante, donde influyen distintas variables para que este sea satisfactorio o insatisfactorio, por lo que el sistema educativo brinda gran interés en dicho tema o indicador.

1.3 Evidencia empírica

Si se desea conocer los factores que intervienen en el rendimiento académico, conviene dar un vistazo a algunas publicaciones y recopilar varios estudios realizados tiempo atrás hasta

la actualidad acerca de este tema con la finalidad de conocer que conceptos, técnicas, y variables se utilizan para determinar el rendimiento académico.

Dentro de dichas publicaciones se encuentra una investigación sobre el rendimiento académico en la transición secundaria-universidad, realizada por Rodríguez, Fita y Torrado (2004), la misma que analiza el rendimiento académico de dos grupos de estudiantes tomando como referencia los dos primeros años de estudio en la Universidad de Barcelona y considera factores como el género, el orden de elección de los estudios y su rendimiento previo, para explicar las diferencias de rendimiento de los estudiantes, cuyos resultados indicaron que no hay diferencias significativas entre los estudiantes de ambos grupos en relación con el rendimiento académico en la universidad.

En la obra realizada por Adell (2006) se estudia las correlaciones entre los factores esenciales que frecuentan en la predicción y logro del éxito escolar, a través del desarrollo de un modelo de integración racional. En ella también se dan propuestas que permiten mejorar el rendimiento académico de estudiantes preadolescentes y adolescentes, además los resultados señalan que al ser estos favorables o adversos del rendimiento escolar, no se deben exclusivamente a las capacidades del alumnado y que se deben considerar otros aspectos como por ejemplo cómo interviene el profesor, con qué contexto familiar se cuenta y cuál es su entorno sociocultural que influye la acción educativa.

Por su parte, Montero et al.(2007), en su estudio realizado en Costa Rica para determinar el bajo rendimiento académico, realizan una relación entre un indicador de rendimiento académico (calificación final en curso) y un conjunto de factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos relacionados con dicho indicador. Los resultados indicaron que existe una importante relación entre la nota del estudiante y un índice de inasistencia a actividades de actualización como talleres de enseñanza y evaluación de aprendizajes

Martín y otros (2008), publicaron una investigación donde señalan que existe una relación entre el uso de las estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico, la misma que ha sido identificada a través de tres indicadores diferentes como la tasa de intento, la tasa de eficiencia y la tasa de éxito; dicho estudio se realizó para los estudiantes de la Universidad de La Laguna (España). Los resultados señalaron diferencias según el indicador utilizado, pues la tasa de intento y la eficiencia se relacionan con el uso de estrategias que fomentan un aprendizaje significativo y autorregulado, mientras que el éxito además de relacionarse con dichas estrategias también lo hace con un procedimiento cognitivo más profundo y con la aplicabilidad de los contenidos estudiados.

Armenta, Pacheco y Pineda (2008), en su estudio realizado para los universitarios de la Facultad de Ciencias Humanas, señalan de qué manera los factores socioeconómicos afectan en el desempeño académico de dichos estudiantes, con el objeto de determinar cuál es la causa del bajo rendimiento académico. Los resultados indicaron que ninguno de los factores afecta el desempeño académico de los estudiantes universitarios haciendo que las hipótesis planteadas sean nulas.

Por su parte, Feldman y otros (2008), en su estudio realizado para los estudiantes universitarios de Caracas, Venezuela, evalúan variables como el estrés académico, el apoyo social y su relación con la salud mental y el rendimiento académico de dichos estudiantes, donde los resultados reflejaron que las condiciones favorables de salud mental se encuentran asociadas con un mayor apoyo social y un menor estrés académico.

En su investigación realizada para la Universidad Complutense de Madrid (España), Artunduaga (2008), presenta un análisis de los factores asociados al rendimiento académico en la educación superior, donde propone una clasificación en factores contextuales y personales. El primer grupo consta de variables institucionales, socioculturales y pedagógicas; y el segundo, incluye variables cognoscitivas, demográficas y actitudinales. Los resultados manifiestan que el rendimiento académico es una medida de la calidad y eficacia de un sistema educativo. Para tener una buena comprensión del fenómeno del rendimiento académico involucra tomar conciencia de que el alumno no es el único responsable de sus resultados.

Padierna, Oseguera y Gudiño (2009), describen los factores socio-académicos, estilos de aprendizaje, nivel intelectual y su relación con el rendimiento académico previo, en su investigación realizada en México para médicos internos de pregrado, para dicho estudio se utilizaron estadística descriptiva y regresión múltiple para indicar las asociaciones entre las variables. Los resultados indicaron que de las variables utilizadas sólo la edad se relaciona inversamente con el rendimiento académico, mientras que las demás variables lo hacen significativamente.

Gómez, Oviedo y Martínez (2011), determinan el rendimiento académico de los estudiantes universitarios y su relación con las variables sexo, carrera y semestre, de igual forma hacen mención a la relación que existe con el promedio y la satisfacción con su carrera. Utilizan las pruebas bivariadas r de Pearson, ρ de Spearman y el Análisis de la Varianza, donde los resultados indican que existe una relación entre la variable rendimiento con el semestre, al igual que existe evidencia de la asociación con la variable sexo, así como correlación directa y moderada con la satisfacción con la carrera. Concluyen indicando que las variables sexo y semestre explican la variable rendimiento académico percibido por el estudiante.

Adicionalmente, en un estudio acerca de las motivaciones que guían a los estudiantes hacia el aprendizaje realizado por Maquilón y Hernández (2011), utilizan una base teórica sobre los aspectos básicos de la motivación y su relación con el aprendizaje, el cual culmina con un estudio empírico amplio, cuyos resultados indican que tanto los estudiantes de ciclos formativos de grado medio, como de grado superior necesitan una supervisión y una formación especializada en todos los aspectos relacionados con las motivaciones y estrategias de aprendizaje.

Küster y Vila (2012), en su investigación realizan un modelo integrador de las teorías que explican el rendimiento académico del estudiante universitario, aplicado en la facultad de economía de la Universidad de Salamanca, donde señalan el efecto que estas teorías poseen en la nota esperada, aprendizaje percibido por el estudiante y la satisfacción global del alumno. Los resultados manifiestan la importancia de la autoeficiencia y de ciertas orientaciones sobre el rendimiento académico del estudiante.

Dentro de los estudios más recientes realizados sobre el rendimiento académico se tiene:

En su investigación reciente Navas (2016), analiza la relación existente entre la estructura que presentan distintas metas con el rendimiento académico en estudiantes chilenos, partiendo de la perspectiva que analiza el contenido de las metas, en contextos académicos para explicar la motivación para los estudios. Se analiza la dimensionalidad del instrumento con análisis factorial, exploratorio y confirmatorio, y además, se realiza un análisis de regresión múltiple. Los resultados indican que la mayor contribución para predecir el rendimiento académico corresponde a las metas académicas.

Castro y otros (2016), en su publicación analizan la relación existente entre el rendimiento académico y la condición física atendiendo al género, curso y origen del alumno, donde este estudio utiliza variables como la nota media académica general, las notas de matemáticas y lengua, la media de estas dos materias y las asignaturas suspendidas, para determinar el rendimiento académico de los estudiantes, cabe señalar que dichas materias han sido consideradas por ser las que más reprueban los estudiantes. Los resultados indican la existencia de una relación entre la condición física y el rendimiento académico, variando en función de las pruebas y elementos diferenciadores utilizados.

Adicionalmente, Valdéz y Yanci (2016), en su estudio realizado en España, analizan las diferencias en los hábitos de práctica de actividad física, la condición física y el expediente académico de los estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria en función del tipo de actividad practicada y del sexo, donde se determinó al rendimiento académico mediante la

media aritmética de las calificaciones del expediente académico de los estudiantes desde su entrada al instituto, y la actividad física se evaluó a través de un test físico. Los resultados mostraron de forma general que los chicos y estudiantes que realizan actividad física de carácter competitivo obtienen bajos niveles de rendimiento académico pero mejores resultados en los test de condición física.

Todas las investigaciones revisadas permiten distinguir algunas variables determinantes del rendimiento académico, diversas metodologías empleadas para la obtención del mismo, y algunos resultados interesantes, que son de gran aporte para poder desarrollar con claridad y certeza un buen indicador sintético del rendimiento académico.

CAPÍTULO II
INDICADORES SINTÉTICOS

En los últimos tiempos se han desarrollado ampliamente una serie de técnicas o procedimientos encaminados a la obtención de rendimiento académico. Lo que propone el presente trabajo es utilizar un Indicador Sintético (IS) o también conocido como Indicador Compuesto, debido a que proporciona una visión de conjunto mediante procedimientos que reducen la subjetividad asociada y facilita la interpretación de resultados.

En este sentido, es importante hacer una revisión acerca de los indicadores sintéticos, por lo que en el presente apartado se van a considerar algunos aspectos importantes, como los principales aportes desarrollados por varios autores que permitan conocer cómo se encuentra estructurado un indicador sintético, la metodología que utilizan para su determinación, entre otros aspectos.

El presente capítulo se encuentra desarrollado en cuatro partes:

- 1) Se consideran algunas definiciones de IS
- 2) Se indican algunos estudios realizados sobre este tema de estudio
- 3) Se muestran las escalas de medida de un Indicador Sintético, y finalmente
- 4) Se presenta de forma resumida el proceso teórico de construcción de un indicador sintético.

2.1 Definición y objetivo de un indicador sintético

Los indicadores sintéticos o compuestos han ganado un creciente interés como una herramienta eficaz que contribuye al análisis y formulación de políticas públicas así como a su evaluación y comunicación. En este sentido, es importante dar un vistazo a diferentes definiciones y objetivos de un indicador sintético para tener una visión más clara de qué es y porqué se utilizan estos, en base al criterio de diversos autores.

Para dar inicio a este apartado, se menciona a Jimenéz (2007), quien manifiesta que: *“un indicador sintético consiste en una serie indexada que engloba y agrega la información contenida en un conjunto de indicadores parciales representativos de los diferentes sectores de la economía analizada”*.

Laborda (2007), define a los indicadores sintéticos o compuestos como: *“La agregación en un único indicador, utilizando variadas técnicas estadísticas, de indicadores parciales de un determinado componente”*. Sin embargo, Schuschny y Soto (2009) manifiestan que: *“Un indicador compuesto es una representación simplificada que busca resumir un concepto multidimensional en un índice simple (unidimensional) con base en un modelo conceptual subyacente”*.

Por su parte, (Rodríguez P. , 2009), supo definir a un indicador sintético como un indicador que desempeña una labor de síntesis; mientras que, Blancas y Domínguez (2010), señala a un indicador sintético como la capacidad de resumir una información amplia y compleja, sirviendo como una herramienta de gran potencial en la gestación y evaluación de políticas públicas.

Considerando los elementos comunes de los distintos autores para definir los indicadores sintéticos, se puede sintetizar diciendo que: Un indicador sintético o compuesto es una representación simplificada de varios indicadores simples acerca de un tema o área determinada.

Después de mencionar algunas definiciones de indicadores sintéticos, es importante indicar algunos de los objetivos por los cuales se construyen y son útiles, por lo que a continuación se presenta de forma general algunos de ellos:

- Constituyen un instrumento de contraste de estimaciones y, por otro lado, sirven como herramienta de diagnóstico de la evaluación de la actividad económica (Rodríguez P. , 2009).
- Siguen la evolución de un componente con una visión más completa y robusta que la proporcionada por la contradictoria y volátil evolución de los indicadores parciales (Laborda, 2007).
- Miden el desempeño de una unidad de análisis tema o área determinado, lo que puede servir como punto de partida para el estudio de la situación de la misma debido a que proporciona información acerca de una cuestión en relevancia y permite descubrir un fenómeno o una tendencia (Schuschny y Soto, 2009).
- Cuantifican y simplifican la información del conjunto de indicadores simples, de manera que se transmita la comprensión del tema que se está analizando (Bas, 2014).
- Según (Nilsson, 2000) los indicadores compuestos reducen el riesgo de señales falsas y predicen mejor los ciclos en las actividades económicas.

En síntesis se puede manifestar que un indicador sintético o compuesto es una representación simplificada de varios indicadores simples acerca de un tema o área determinada, que tienen como objetivos medir el desempeño de estas unidades y proporcionar información relevante y clara, de tal forma que pueda servir como una herramienta en la gestación y evaluación de políticas públicas.

2.2 Evidencia empírica

Una vez conocidas diferentes definiciones y objetivos acerca de indicadores compuestos o sintéticos, cabe indicar que independientemente de la metodología empleada para su

obtención, sus diseños y objetivos contribuyen a la toma de decisiones y tienen relevancia política. Es por ello que a continuación se presentan algunos estudios donde utilizan este indicador para evaluar diferentes objetivos estratégicos:

Se empezará por mencionar un estudio elaborado por Mora y Barriga (2000), quienes realizaron un Índice compuesto o sintético para el seguimiento de macromagnitudes. La obtención de este índice está basada a partir de indicadores económicos representativos de la evolución de una macromagnitud, y del seguimiento de un esquema de trabajo de seis pasos. El resultado logrado es un Índice Sintético que sigue fielmente el perfil de la economía, es de fácil implementación y sirve como una buena herramienta para el análisis y predicción de la misma.

Por su parte, Martínez y otros (2005) en su investigación sobre el análisis envolvente de datos (DEA) en la construcción de indicadores sintéticos, construyen un indicador sintético para las provincias españolas, que permita la comparación regional, y a su vez conocer los problemas que más preocupan a los ciudadanos. Los resultados manifestaron que pese a la no disponibilidad de información que limitó la elección de ciertos indicadores que hubiesen sido fiables, el indicador obtenido señaló que los problemas que más preocupan a los ciudadanos están relacionados con el bienestar de las provincias españolas y la renta obtenida.

En este sentido, cabe señalar el Manual de Construcción de Indicadores Compuesto realizado para la OECD, que sirve como una guía para la construcción y uso de indicadores sintéticos o compuestos, para los formuladores de políticas, medios de comunicación, académicos, y otras partes interesadas. Dicho manual tiene como objetivo contribuir a una mejor comprensión de la complejidad de dichos indicadores y para una mejora de las técnicas actualmente utilizadas para construirlos (Nardo, y otros, 2005).

En su investigación López y otros (2008), indican la utilización de indicadores sintéticos en la medición de intangibles en el ámbito empresarial. En este sentido dan respuesta a las necesidades de la nueva macroeconomía, a través de la construcción de un indicador que combina las bases de datos clásicas y los datos creados 'ad hoc', permitiendo actuar como referente de competitividad entre espacios económicos. De ese modo, se estudia el método y cuantificación de un indicador regional de capital intelectual, desagregado en factor humano y estructural, y además, se analiza las regiones de los Quince estados miembros de la Unión Europea (UE-15). Los resultados establecen que el panorama europeo y nacional diverge territorialmente en cuanto a factores intangibles: humanos y estructurales.

Por otra parte, el estudio expuesto por Mondéjar y Vargas (2008), indica que el análisis a través de indicadores sintéticos o complejos corresponde a uno de los tres niveles de

actuación del análisis coyuntural regional, para valorar e interpretar los datos estadísticos, con el fin de estudiar la evolución de la actividad económica. En este trabajo se analizan diversos procedimientos y métodos de agregación para la construcción de indicadores sintéticos. Los resultados exponen que es conveniente reemplazar los métodos tradicionales por indicadores sintéticos, ya que estos últimos registran y reproducen de forma inmediata cualquier cambio en los indicadores parciales, mientras que los métodos tradicionales no logran recoger rápidamente las alteraciones registradas en dichos indicadores.

No obstante, en un artículo realizado por Pérez y otros (2009), se construyen indicadores sintéticos que permiten medir el fenómeno de sostenibilidad turística aplicado a destinos de Andalucía (España), de manera que faciliten la toma de decisiones en las zonas de turismo rural. La obtención dichos indicadores se lleva a cabo mediante el Análisis de Componentes Principales (ACP) y el Indicador Sintético de Distancia (ISD). Los resultados de esta investigación indican qué dimensiones permiten tomar ventaja o en cuáles se debe mejorar para alcanzar la sostenibilidad en la zona, por ejemplo se puede señalar el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas como el más estable.

En su estudio, Blancas, Contreras y Ramírez (2010), acerca de la *“Construcción de indicadores sintéticos: una aproximación para maximizar la discriminación”*, señalan que la construcción de estos indicadores basados en el criterio de la duda se caracterizan por establecer de manera endógena el vector de ponderaciones con el que se agregarán los indicadores individuales. Proponen un modelo de agregación que intenta acoger las principales críticas realizadas a este tipo de procedimientos. Para ello, plantean un proceso que concluye fijando un vector de pesos común para todas las alternativas y en el que la discriminación entre los factores finales del indicador sintético se incluye como objetivo del procedimiento. En cuanto a los resultados es interesante apuntar cómo el proceso propuesto permite construir un sistema de indicadores que discrimina totalmente el conjunto de alternativas.

María Bas (2014), en su investigación de diseño de estrategias metodológicas para la construcción de indicadores compuestos evalúa y mide conceptos multidimensionales relacionados con la gestión de la educación superior, así como también, evalúa las actividades académicas del personal docente e investigador de la Universidad Politécnica de Valencia. A su vez, estudia la importancia de los indicadores como herramienta básica para una correcta gestión de calidad y para la rendición de cuentas en las universidades.

La relevancia y gran aporte de los estudios antes señalados han sido fundamentales para poder llevar a cabo la construcción del Indicador Sintético de rendimiento académico, ya que dichos estudios han permitido distinguir algunos métodos utilizados para la construcción de

estos indicadores, la utilidad de los mismos y la importancia que tienen en la actualidad por su capacidad de síntesis. Además cabe indicar que la presente investigación se va a llevar a cabo en base al Manual de Construcción de Indicadores Compuestos, expuesto por (Nardo, y otros, 2005) para la OECD, ya que presenta de forma clara y precisa los pasos a seguir para su elaboración.

2.3 Escalas de medida de un indicador

Una vez revisada la parte teórica acerca de indicadores sintéticos, es fundamental mencionar la medida de un indicador, para presentar con precisión el concepto de interés y a su vez permita la selección de los siguientes métodos estadísticos.

Cabe mencionar que existen múltiples clasificaciones de indicadores con distintos tipos de mediciones según (Bas, 2014), en las que se distinguen las siguientes:

- Indicadores de carácter cuantitativo: Están constituidos por unidades de análisis que pueden ser identificadas por diferencias entre cantidades o grados. Se pueden distinguir dos clases de medidas:
 - ✓ Numérico relativo: hace referencia a porcentajes o ratios de diferentes variables.
 - ✓ Numérico absoluto: son las unidades del indicador que derivan directamente de su significado
- Indicadores de carácter cualitativo: Estos indicadores están formados por propiedades o características categóricas que describen o identifican a un sujeto. Las medidas de estos indicadores son:
 - ✓ Escalas ordinales: Esta medida permite ordenar o clasificar con escalas ordinales a las variables en relación a la cantidad del atributo poseído, dichas subclases pueden ser comparadas de forma individual con otra en términos de una relación de “menor qué” o “mayor qué”.
 - ✓ Escalas nominales: Conocidas también como escalas de categoría, asignan números que se usan para identificar o etiquetar objetos o sujetos, además proporcionan el número de ocurrencias en cada categoría o clase de la variable en estudio. Por lo tanto, los números asignados indican la presencia o ausencia de la característica bajo investigación.

2.4 Proceso teórico de construcción de un indicador sintético

Ya conocidas las diferentes medidas de un indicador, se procede a señalar el proceso teórico de construcción de un indicador sintético tomando como referencia lo establecido en el Manual de Construcción de Indicadores Compuestos para la OECD.

En este manual, Nardo y otros (2005), presentan sus recomendaciones para la construcción de un indicador compuesto o sintético siguiendo un proceso ideal de diez pasos, que incluye desde el desarrollo de un marco teórico hasta llegar a la presentación y extensión de un indicador compuesto. En particular, dicho Manual recomienda tener una relevante importancia en cada paso y en las decisiones metodológicas más apropiadas para estos pasos.

El proceso establecido por el Manual en referencia tiene la siguiente secuencia.

2.4.1 Desarrollo de un marco conceptual teórico

Un sólido marco teórico es el punto principal para construir indicadores compuestos, ya que lo que está mal definido es probable que esté mal medido, por lo que se debe definir claramente el tema de estudio y sus subcomponentes, seleccionando indicadores individuales que reflejen su importancia. Este proceso se debe basar en lo que se desea medir y lo que no, en los indicadores disponibles. Por lo tanto, para construir indicadores creíbles es esencial que exista transparencia, lo que implica:

- Definir el concepto: se debe establecer una definición específica que permita al lector tener una idea clara de lo que está midiendo el indicador sintético.
- Determinación de subgrupos: Muchos de los conceptos multidimensionales suelen dividirse en varios subconjuntos, los cuales no tienen que ser independientes entre sí y los vínculos deben ser descritos teórica o empíricamente de la mejor forma posible.
- Identificación de los criterios de selección de los indicadores subyacentes: Para determinar si un indicador debe incluirse o no en el índice compuesto se debe utilizar los criterios de selección, de tal forma que permita a dicho indicador ser lo más preciso posible y describa el fenómeno que se mide.

2.4.2 Selección del conjunto de indicadores simple

Un indicador sintético se debilita o fortalece debido a la calidad de las variables subyacentes, ya que este indicador es sobre todo la suma de sus partes. Los criterios base para tener una buena calidad del conjunto de datos básicos para el indicador compuesto deben guiarse desde el marco teórico el cual permite que el proceso de selección de datos sea subjetivo ya que no puede haber un único conjunto definitivo de indicadores.

La falta de datos cuantitativos puede limitar la construcción de indicadores compuestos sólidos y conlleva a menudo a utilizar datos cualitativos de revisiones de política o de encuestas. Además, debido a la falta de información o cuando la comparabilidad entre variables es limitada se utilizan medidas de proxy.

Existen diferentes criterios para llevar a cabo la selección de los indicadores simples que aseguran la calidad de un sistema de indicadores para la construcción de un IS, dentro de estos se tiene:

Relevancia política: se seleccionan los indicadores simples que tengan relevancia en la toma de decisiones políticas.

Redundancia: se selecciona un solo indicador si existen dos indicadores que aportan la misma información.

Correlación: si dos indicadores transmiten un mensaje político fuerte y distinto, se pueden incluir en la lista de indicadores relevantes a pesar de que estos se encuentren muy correlacionados.

Disponibilidad: se utiliza indicadores que se puedan obtener de una base de datos actualizada y estén disponibles para un número de unidades de análisis.

2.4.3 Tratamiento de datos

Existen varios métodos para tratar los datos faltantes:

- Detección de valores atípicos y de datos faltantes: se puede detectar valores atípicos desde la perspectiva univariante que examina la distribución de las observaciones determinando como valores atípicos aquellos que caen fuera de los rangos de distribución.
- Técnicas de imputación: existe diversos métodos para la imputación de datos, entre los más conocidos se encuentran: la imputación por eliminación que consiste en omitir los valores ausentes para posteriores análisis y la imputación simple que radica en el método efectivo de sustitución de los valores ausentes por datos estimados sobre la base de información disponible en la muestra.

La falta de datos dificulta a menudo el desarrollo de indicadores compuestos robustos, esta puede darse de forma aleatoria o no aleatoria. A continuación se indican tres patrones de comportamiento a los que pueden someterse los datos ausentes según el grado de aleatoriedad:

Pérdida de datos completamente ocasional (Missing completely at random-MCAR): Se da cuando hay un alto nivel de aleatoriedad y los datos observados son una muestra aleatoria de los valores obtenidos.

Pérdida de datos ocasional (Missing at random-MAR): los datos faltantes no dependen de la variable de interés, sino que está ajustada a otras variables del conjunto de datos.

Pérdida de datos sistemática (Not missing at random-NMAR): los valores faltantes dependen de los propios valores.

2.4.4 Análisis multivariante

Es fundamental analizar cuidadosamente los datos antes de la construcción de un indicador compuesto, considerando no sólo los criterios conceptuales, sino también los estadísticos, sobre todo antes de proceder a integrar toda la información en un solo indicador.

Este paso es útil para evaluar la idoneidad del conjunto de datos y su vez proporcionará una comprensión de las opciones metodológicas durante la fase de construcción del indicador compuesto. La información puede analizarse y agruparse en al menos dos dimensiones del conjunto de datos:

- Agrupar la información sobre indicadores individuales: En primera instancia se debe observar si el indicador compuesto está bien definido y si el conjunto de indicadores individuales disponibles es suficiente para definir el fenómeno. Se puede utilizar el Análisis de Componentes Principales (ACP) para examinar si las dimensiones del fenómeno están bien equilibradas en el indicador compuesto.

El ACP tiene como objetivo relevar cómo varían las variables entre sí y cómo se asocian, lo cual se puede lograr transformando variables correlacionadas en un nuevo conjunto de variables no correlacionadas utilizando una matriz covarianza o la matriz de correlación.

Otra forma de análisis es el conocido Análisis Factorial (AF), el cual se basa en el coeficiente de Cronbach alfa (c-alfa) para determinar el grado de correlación.

Estas técnicas de análisis multivariante son ventajosas para obtener información sobre la estructura del conjunto de datos compuestos.

- Agrupar la información sobre las unidades de análisis: Otra de las herramientas para clasificar grandes cantidades de información en conjuntos manejables es el Análisis de Clústeres o Análisis de Conglomerados, el mismo que se ha aplicado a gran variedad de problemas y campos de investigación. Este análisis sirve como un:

Un método puramente estadístico de agregación de indicadores.

Un instrumento de diagnóstico que permite explorar el impacto de las opciones metodológicas realizadas durante la construcción del indicador compuesto.

Un método de difusión de información sobre el indicador compuesto.

Además, se han propuesto diferentes métodos alternativos que combinan la búsqueda de una representación baja de dimensión y el análisis de conglomerados, centrándose en el análisis multidimensional de escala o despliegue.

2.4.5 Normalización de los datos

Este punto es necesario ya que los indicadores en un conjunto de datos suelen tener diversas unidades de medidas. Además, es un paso previo a cualquier tipo de agregación de los indicadores simples.

Según Freudenberg (2003), citado por Nardo y otros (2005), existen varios métodos de normalización:

- La clasificación: es la técnica de normalización más simple, que no se ve afectada por los valores atípicos y permite que el desempeño de un caso en particular como por ejemplo de los países se siga a lo largo del tiempo a través de los rankings.
- La normalización (o puntaje z-score): convierte los indicadores en una escala común con una desviación estándar de uno y una media de cero.
- Min-Máx.: normaliza los indicadores para que tengan rangos idénticos entre 0 y 1, restando el valor mínimo y dividiéndolo por el rango de los valores de los indicadores. Esta normalización amplía el rango de indicadores que se encuentran dentro de un pequeño intervalo, aumentando así el efecto sobre el indicador compuesto.
- La distancia a una referencia: mide la posición relativa de un indicador dado con respecto a un punto de referencia.
- Escala categórica: asigna una puntuación para cada indicador. Las categorías pueden ser numéricas o cualitativas, que significan plenamente alcanzado, parcialmente alcanzando o no logrado. Cabe señalar, que las escalas categóricas excluyen grandes cantidades de información sobre la varianza de los indicadores transformados.
- Indicadores por encima o por debajo de la media: se transforman de modo que los valores alrededor de la media reciben 0, mientras que los valores que están por encima o por debajo reciben 1 y -1, respectivamente.
- Métodos para indicadores cíclicos: Este método concede menos peso a las series más irregulares en el movimiento cíclico del indicador compuesto.

- Equilibrio de opiniones: en este caso se pide a los directivos de empresas de diferentes sectores y tamaños que expresen sus opiniones sobre el desempeño de su empresa.
- El porcentaje de diferencias anuales en años consecutivos: representa el crecimiento porcentual con respecto al año anterior en lugar del nivel absoluto. Esta transformación sólo puede darse si existen indicadores disponibles durante varios años consecutivos.

2.4.6 Ponderación y agregación de los indicadores simples

La ponderación es la etapa crucial de la construcción de un indicador sintético, ya que consiste en asignar pesos a los indicadores simples para agregarlos a dicho indicador en construcción. Esta asignación puede ser de forma equitativa o estableciendo diferentes factores de peso que indique la importancia, la significatividad, fiabilidad u otras características de los indicadores simples en el índice sintético (IS).

El método de ponderación elegido provocará un gran impacto sobre el valor final del IS, es por ello que la etapa de ponderación debe ser transparente, explícita y justificada.

Aunque algunos analistas optan por asignar pesos basados en métodos estadísticos, otros dependen de la opinión de expertos, con el fin de reflejar de mejor manera las prioridades políticas. Muchas veces los pesos deben seleccionarse de acuerdo al marco teórico que define el concepto del tema que se está midiendo ya que no existe una única, común y objetiva metodología de ponderación.

Existen varias técnicas de ponderación divididas en tres grandes categorías según los diversos métodos utilizados:

a) Método de ponderación equitativa

En esta sección encontramos la asignación de pesos iguales (EW), que plantea la opción de asignar a todos los indicadores simples el mismo peso durante la fase de construcción del IS.

b) Métodos de ponderación basados en modelos estadísticos

Dentro de estos encontramos métodos como:

Análisis de Factores o Análisis Factorial (FA), el cual es útil cuando los indicadores presentan una alta correlación.

Análisis de envoltante de datos (DEA), que ha sido utilizado para estudiar sectores, el rendimiento de unidades productivas, países, etc., que producen *outputs* iguales a partir de una serie de *inputs* comunes de los cuales no se conocen los pesos individuales de éstos.

Método de regresión, proporciona información sobre el vínculo existente entre una serie de variables independientes y una variable dependiente.

Modelos de componentes no observados (UCM), supone que los indicadores simples que componen el IS son dependientes de una variable no observada más un término de error.

c) Métodos de ponderación basados en modelos participativos

En estos métodos se pide la opinión de expertos sobre el tema tratado y la importancia que debe tener cada indicador simple sobre el IS.

Aquí se encuentran métodos como:

Método de asignación presupuestaria (BP), asigna determinado presupuesto (o determinada cantidad) a cada experto y se le pide que haga una repartición de esa cantidad entre los diferentes indicadores individuales.

Opinión pública, se realiza una encuesta para que el público participe en la asignación de los pesos de cada indicador simple.

Procesos de jerarquía analítica (AHP), obtiene una escala numérica con el fin de dar prioridades a las alternativas decisivas según los juicios individuales de un grupo de expertos

Análisis conjunto (CA), se basa en la evaluación por parte de los expertos del valor de un producto, servicio o concepto combinando cantidades separadas de valor que proporciona cada índole.

En lo que respecta a las técnicas de agregación, estas corresponden a la etapa más polémica de la construcción de un IS, ya que se trata de diferentes técnicas de agregación de los indicadores simples para la obtención del IS, dentro de dichas técnicas tenemos:

a) Métodos aditivos de agregación lineal

Dentro de estos procedimientos se tiene:

- ✓ Suma de rankings, que es el método más simple que consiste en sumar para cada unidad de análisis, el ranking u orden que posee cada uno de los indicadores simples en relación con el resto de unidades de análisis.
- ✓ Conteo de los indicadores que exceden o superan una referencia dada, se trata del número de indicadores simples que exceden una referencia dada.
- ✓ Agregación lineal ponderada, es el método de agregación más utilizado para la obtención de un IS.

b) Agregación geométrica

Es una solución intermedia entre la no compensación y la compensación total entre los indicadores, dada por las técnicas de agregación multi-criterio no compensatorias.

c) Análisis multi-criterio no compensatorio

Trata de resolver los problemas que surgen a la hora de establecer el ordenamiento entre las unidades de análisis disponibles

2.4.7 Análisis de sensibilidad del Indicador Sintético

Para incrementar la nitidez y evaluar la calidad del diseño del IS es recomendable aplicar un análisis sensibilidad.

El análisis de sensibilidad puede utilizarse para evaluar la solidez de los IS y la contribución de la fuente individual de incertidumbre a la varianza del producto. Además, es un procedimiento que permite identificar los factores input que más afectan a la incertidumbre del output.

Existen diferentes métodos para este análisis siendo los más conocidos:

- ✓ Análisis de sensibilidad local: formado por métodos locales basados en el cálculo de derivadas parciales de los factores output con respecto a los input.
- ✓ Análisis de sensibilidad global: se utilizan métodos como la prueba de efectos elementales, los coeficientes de regresión estandarizados, métodos basados en el cálculo de varianzas, etc.

2.4.8 Análisis de incertidumbre

El análisis de incertidumbre se concentra en cómo se propaga la incertidumbre en los factores de entrada a través de la estructura del IS.

Las posibles fuentes de incertidumbre deben ser abordadas, desde la selección de indicadores individuales hasta la agregación.

El enfoque seguido para realizar el análisis de incertidumbre incluye las siguientes etapas:

- ✓ La inclusión y exclusión de indicadores simples.
- ✓ Modelar el error de datos tomando en cuenta la información disponible sobre la estimación de la varianza.
- ✓ Utilización de esquemas de edición alternativos.
- ✓ Utilizar diversos esquemas de ponderación.
- ✓ Usar diferentes sistemas de agregación
- ✓ Usando diferentes valores estimables para los pesos

Para realizar el análisis de incertidumbre se sugiere la aplicación de la técnica Monte Carlo, la cual consiste en perturbar todas las fuentes de incertidumbre y analizar los efectos derivados de estas variaciones sobre el modelo, de tal forma que se pueda estimar una función de distribución para ranking.

2.4.9 Identificación de los indicadores simples en el Indicador Sintético

Los indicadores sintéticos muestran un punto de partida para el análisis de conclusiones.

El objetivo de esta etapa es indicar el rendimiento de las unidades de análisis mediante los indicadores simples y de las dimensiones con la finalidad de revelar cuáles son los más influyentes en el resultado final del Indicador Sintético (IS).

2.4.10 Visualización de los resultados

Es importante transmitir de la mejor manera entendible los resultados obtenidos del IS, por lo que es necesario considerar una estrategia comunicacional con el fin de favorecer su amplia disseminación para los diferentes grupos de interés a los que van dirigidos los IS.

Las diferentes formas de representación de un IS son:

- ✓ Representación en tablas
- ✓ Gráficos de barras
- ✓ Gráficos de líneas
- ✓ Señales de tránsito
- ✓ Rankings
- ✓ Gráficos radar o diagramas de telaraña

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES A UTILIZAR EN EL INDICADOR SINTÉTICO

A partir de la revisión teórica, se puede concluir que la explicación de los factores que influyen en el rendimiento académico de los universitarios ha recibido una enorme atención en el pasado y sigue suponiendo todavía un reto significativo para la comunidad investigadora.

Cabe recordar que el rendimiento académico es la suma de diferentes factores que actúan en la persona que aprende, por lo que en este apartado se identificarán las variables a utilizar en la construcción del indicador sintético del rendimiento académico de los estudiantes de la titulación de economía de la UTPL.

En la presente sección se realizará un análisis exploratorio de la información, seguido de la identificación de las variables, para posterior a ello definir dichas variables.

3.1 Análisis exploratorio de la información

El estudio de los factores que intervienen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios ha sido uno de los temas más recurrentes en la ciencia educativa. De hecho, existen múltiples trabajos que abordan esta temática como los realizados por Rodríguez et al.(2004), Montero et al.(2007), Martín y otros (2008), etc.

En este contexto, es necesario realizar un análisis exploratorio de la información que sirva como herramienta para la obtención del indicador sintético del rendimiento académico a partir de índices parciales.

Las fuentes de información que se utilizarán en la presente investigación son varias, ya que para conocer los determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de Economía, se utilizarán fuentes secundarias como investigaciones antes realizadas. Sin embargo, para la construcción de la base de datos de las variables a utilizar, se obtendrá la información de fuentes primarias como la aplicación de una encuesta a los estudiantes.

3.1.1 Enfoque y diseño de la investigación

El presente proyecto se enmarca en una investigación amplia que tiene por finalidad determinar el rendimiento académico de los estudiantes de la titulación de economía en función de una serie de variables de identificación, educativas, psicológicas, socio-familiares, etc., donde se realizará como primer punto una búsqueda de bibliografía relacionada a la identificación del rendimiento académico y, sobre la construcción de un indicador sintético; por otra parte se analizará y determinarán las variables o sub-indicadores que expliquen el rendimiento académico y que formarán parte del indicador sintético a desarrollar. Para el efecto se tomará como referencia la metodología empleada en el Manual de Construcción de Indicadores Sintéticos realizado para la OECD por Nardo, y otros, (2008).

El diseño de la investigación puede ser catalogado como cuantitativo, concretamente un diseño descriptivo, ya que este método pretende describir el rendimiento académico de los estudiantes.

3.1.2 Población y muestra

Población

La población objeto de estudio corresponde a los estudiantes de economía matriculados en la modalidad presencial en el período académico abril-agosto 2016. El número de matriculados en este período es de 298 estudiantes, según la Secretaría de la Titulación de Economía.

Muestra

La muestra se obtiene a partir de un tipo de muestreo por conglomerados, basado en la disposición a colaborar en el estudio. Los elementos del muestreo se seleccionan de la población de manera individual, uno a la vez. Para llevar a cabo este tipo de muestreo se debe seguir los siguientes pasos:

1. *Definir la población objetivo*

Como se señaló anteriormente, la población objetivo son los estudiantes de economía de la UTPL.

2. *Definir el tamaño de la muestra deseada.*

Para calcular la muestra con la que se trabajará en esta investigación se creyó conveniente determinarla a través de la siguiente ecuación:

$$n = \frac{(Z^2 * P * Q * N)}{[E^2(N - 1) + (Z^2 * P * Q)]} \quad (1)$$

Donde:

n: muestra

N: población total

P: proporción estimada, sobre la base de la experiencia o de una prueba piloto

Q: 1-P (1-proporción estimada)

Z: desvío normal Z asociado al grado de confianza

E: error máximo permitido

En este caso, se usará la proporción esperada (p) de 0.5; un nivel de confianza del 95% con lo cual el máximo error permitido es del 5% y el desvío normal Z es de 1.96, y una población total de 298 estudiantes. Por lo tanto se tiene:

$$n = \frac{((1,96)^2 * 0,5 * 0,5 * 298)}{[(0,05)^2(298 - 1) + ((1,96)^2 * 0,5 * 0,5)]}$$

$$n = 168$$

Como resultado se tiene una muestra de 168 estudiantes.

3. Marco de muestreo de grupos de la población objetivo

Se dividirá a todos los estudiantes en diferentes conglomerados, en base a los ciclos académicos:

- Conglomerado 1: estudiantes de 2^{do} ciclo
- Conglomerado 2: estudiantes de 4^{to} ciclo
- Conglomerado 3: estudiantes de 6^{to} ciclo
- Conglomerado 4: estudiantes de 8^{vo} ciclo
- Conglomerado 5: Estudiantes de 10^{mo} ciclo

4. Distribución de estudiantes por conglomerado.

En la tabla 1, se puede observar la distribución de la muestra en los 5 ciclos, se seleccionará un número de estudiantes de cada conglomerado a través de un muestreo aleatorio, es decir, al azar:

Tabla 1. Distribución de la muestra por ciclos

Conglomerados	Estudiantes de conglomerados
2 ^{do} ciclo	30
4 ^{to} ciclo	34
6 ^{to} ciclo	32
8 ^{vo} ciclo	37
10 ^{mo} ciclo	35
Total	168

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora.

3.1.3. Procedimiento

Se estableció contacto con los estudiantes de los diferentes ciclos de la carrera de Economía, y se les pidió su colaboración para participar en la investigación, aceptando los 168 estudiantes de la muestra.

Luego, se les proporcionó un cuestionario elaborado para este trabajo y el tiempo necesario para contestarlo. Una vez obtenidos los cuestionarios, se elaboró una base

de datos por medio de la cual se obtuvieron frecuencias y porcentajes de las opciones de respuesta a cada reactivo, formándose los cinco apartados: datos de información, académicos, psicológicos, socio-familiares y pedagógicos.

3.2 Identificación de las variables

Pese a que los factores que intervienen en el rendimiento académico son difíciles de detectar en especial para la educación superior, los autores Tejedor y García (2007) dan una solución a esto, indicando que para explicar de forma objetiva los resultados académicos se deben analizar diferentes variables asociadas en cinco categorías importantes como: de identificación, académicas, psicológicas, socio-familiares y pedagógica.

Estas dimensiones se definieron con base en los referentes teóricos, aunado al criterio de la investigadora.

3.2.1 Variables de Identificación

Según, (Beltrán y La Serna, 2008), esta categoría abarca variables que identifican o caracterizan al estudiante, tales como: edad, sexo del individuo, estado civil, etc.

3.2.2 Variables Académicas

La investigación educativa ha identificado un conjunto de variables académicas que influyen sobre el rendimiento académico encaminados en el proceso formativo actual en la universidad y en el rendimiento académico que ha tenido la educación media. Para (Tómas, Expósito, y Sempere, 2014), estas variables miden habilidades intelectuales para el logro de un aprendizaje eficaz, dentro de las cuales se destacan: rendimiento previo, horas de estudio, número de materias, asistencia a clases, curso, grado de organización personal en el ámbito de estudio, etc.

3.2.3 Variables Psicológicas

En esta categoría se incluyen variables que pretenden conceptualizar la personalidad, las capacidades, aptitudes, motivación, deseos, estilos de aprendizaje del estudiante, etc. Es difícil de precisar en qué medida lo hace cada uno de ellos, por lo que generalmente están interactuando con otro tipo de factores.

Esto se corrobora con lo dicho por Tejedor (2003), quien señala que: *“En cualquier caso, hay que tener en cuenta que estas variables psicológicas no pueden analizarse fuera del contexto sociofamiliar o del entorno académico, ya que el nacimiento y desarrollo de estas características psicológicas surge en el ámbito sociofamiliar y serán moduladas por las*

circunstancias del entorno académico en que se desarrolla el alumno, y por ello para todos los niveles educativos, sin excepción”.

Por lo tanto, los estudiantes que tienen una menor probabilidad de abandonar los estudios son aquellos que tienen un mayor bienestar psicológico lo que se refleja con un mejor rendimiento académico, y viceversa.

3.2.4 Variables Socio-familiares.

Hacen referencia a aquellas variables que reflejan fundamentalmente el papel de la familia como institución educadora, en la cual el estudiante puede ver favorecido o restringido su potencial social o personal, ya que la familia tiene una gran influencia para poder obtener un favorable rendimiento académico.

En la educación superior, como lo señala Vildoso (2003), las variables socio-familiares que influyen en el rendimiento académico universitario se agrupan en tres factores:

- Socio-económicos: como los ingresos familiares, composición de la familia, etc.
- Socio-culturales: cultura de los padres, relación del ambiente familiar y los recursos didácticos como internet, literatura, etc.
- Educativos: nivel educativo de los miembros de la familia.

3.2.5 Variables pedagógicas

La actitud del profesor influye en gran medida en el rendimiento que obtienen sus estudiantes, ya que la capacidad para comunicarse, las relaciones con sus estudiantes y las actitudes hacia él, juegan un papel importante en el aprendizaje del estudiante. Por lo tanto estas variables intervienen para que el alumno tenga una verdadera preparación de tal manera que tenga metas claras, y además se relacionan con la eficiencia de la enseñanza.

Dentro de esta clase de determinantes se encuentran variables como: satisfacción con el método de enseñanza, materiales didácticos, número de estudiantes por aula, motivación, etc.

La evidencia descrita es necesaria para llevar a cabo a paso firme la realización de esta investigación, ya que permiten conocer aquellos determinantes del rendimiento académico bajo el criterio de diversos autores y a su vez se puede señalar las variables recopiladas de la teoría y trabajos antes realizados acerca de este tema.

A continuación, en la tabla 2, se especifican las categorías con las diversas variables que se utilizará para llevar a cabo la construcción del indicador sintético:

Tabla 2. Variables determinantes del rendimiento académico

Variables	Tipo de variable	Nivel de medición
Variables de identificación		
Edad	Cuantitativa	Intervalo
Sexo	Cualitativa	Nominal
Variables académicas		
Tipo de institución que curso la secundaria	Cualitativa	Nominal
Lugar donde realizó estudios secundarios	Cualitativa	Nominal
Rendimiento previo	Cuantitativa	Intervalo
Horas de estudio	Cuantitativa	Intervalo
Número de materias	Cuantitativa	Intervalo
Asistencia a clases	Cuantitativa	Intervalo
Variables psicológicas		
Gusto con la carrera	Cualitativa	Nominal
Actividades de ocio	Cualitativa	Nominal
Horas de uso de redes sociales	Cuantitativa	Intervalo
Variables socio-familiares		
Ingreso	Cuantitativa	Intervalo
Entorno familiar	Cuantitativa	Intervalo
Situación habitacional	Cualitativa	Nominal
Instrucción educativa de la madre	Cualitativa	Nominal
Instrucción educativa del padre	Cualitativa	Nominal
Becas	Cualitativa	Nominal
Ocupación laboral	Cualitativa	Nominal
Variables pedagógicas		
Número de estudiantes por aula	Cuantitativa	Intervalo
Satisfacción con la metodología empleada	Cualitativa	Nominal
Interacción alumno/profesor	Cualitativa	Nominal

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora.

3.3 Definición de las variables

Los indicadores sirven para ordenar y sistematizar información para la planificación, evaluación y toma de decisiones, es por ello que es importante definir de forma clara y precisa las variables que se considerarán en la construcción del indicador sintético con el fin de obtener resultados concisos acerca del rendimiento académico.

En este sentido se procede a señalar el significado de las variables con respecto a la categoría que pertenecen:

Variables de identificación:

- ✓ Sexo: Diversos estudios cerca del rendimiento académico, por ejemplo el realizado por Gómez y otros (2001), consideran la variable sexo como un identificador del género del estudiante. Aunque no se puede afirmar del todo una relación directa entre el rendimiento académico y el sexo, Garbanzo (2007) en su investigación encontró que el rendimiento académico de las mujeres es superior en comparación con los hombres.
- ✓ Edad: La edad es una variable que en términos generales refleja la madurez de la persona, y constituye el regulador más usado para estructurar los sistemas educativos. En su trabajo, (Galand, Frenay y Bourgeois 2004, citado en Artunduaga, 2008) afirman que el tener una edad mayor a la media del grupo, afecta de manera negativa en los resultados académicos.

Variables académicas:

- ✓ Tipo de institución que cursa la secundaria: Es una variable de carácter cualitativo que permite distinguir si el establecimiento en el que los estudiantes cursaron sus estudios secundarios es de gestión pública, privada o fisco misional. En este sentido, Ibarra y Michalus (2010), señalan que los estudiantes provenientes de instituciones privadas tienen mayor probabilidad de conseguir un buen rendimiento académico que los estudiantes de escuelas públicas, a igualdad de todas las demás condiciones.
- ✓ Lugar dónde realizó la secundaria: Permite conocer el lugar donde realizó los estudios secundarios el alumno encuestado, ya que eventualmente este factor se relaciona con el rendimiento académico de forma positiva o negativa, ya que la procedencia de estudios secundarios del alumno es un predictor relevante del rendimiento académico (Carrión, 2002).
- ✓ Rendimiento previo: Gracias a los trabajos empíricos realizados por Tejedor (2003), Ruiz (2009), Padierna et al(2009), entre otros, existe consenso entre los autores de que el rendimiento previo alcanzado es uno de los mejores predictores de los resultados posteriores. Para medir esta variable se ha considerado la nota de acceso a la universidad, la cual ha sido representada en intervalos.
- ✓ Horas de estudio: Esta variable permite saber cuántas horas dedican los alumnos durante el día a actividades académicas, ya sea dentro del horario de clases como fuera de él, con el fin de demostrar si los estudiantes que declaran estudiar más horas por semana, tienen mayor rendimiento. Dicha variable ha tenido influencia en trabajos realizados por Di Gresia, Porto, y Ripani (2002) y Tomás et al.(2014).

- ✓ Número de materias aprobadas: Permitirá conocer cuántas materias aprobó el estudiante en el periodo Abril-Agosto 2016. Con la finalidad de conocer que influencia tiene esta aprobación en el desempeño de los estudiantes, ya que Di Gresia, Porto, y Ripani (2002) señalan en su estudio para alumnos argentinos, que es más productivo, o tiene mayor rendimiento, el estudiante con mayor cantidad promedio semestral de materias aprobadas.
- ✓ Asistencia a clases: Da a conocer con qué frecuencia asisten los estudiantes a clases y qué relación tiene esta variable con el rendimiento académico del estudiante, pues algunos estudios como el realizado por Ruíz (2001), indican que otro de los factores que contribuye al éxito/fracaso del alumno es el grado de asistencia a clases, ya que una ausencia constante puede desembocar en un fracaso académico.

Variables Psicológicas

- ✓ Satisfacción con la carrera: Se trata de una variable dicótoma que indica si el estudiante se encuentra satisfecho con su carrera, debido a que la satisfacción hace referencia al bienestar del estudiante en relación con sus estudios, e implica una actitud positiva hacia la universidad y la carrera (Muñoz y Gómez, 2005).
- ✓ Actividades de ocio: Hace referencia a las actividades que realizan los estudiantes en su tiempo libre como por ejemplo escuchar música, practicar deportes, etc., y qué tiempo le dedican a éstas. En este sentido, López y otros (2012) en su estudio manifiestan que un enfoque de aprendizaje predominante percibirá un menor tiempo de ocio, debido a que el tiempo dedicado a su aprendizaje será previsiblemente mayor.
- ✓ Horas de uso de redes sociales: Esta variable es utilizada para conocer cuántas horas al día los estudiantes dedican al uso de redes sociales para fines no académicos, y su influencia en el desempeño obtenido. Con el fin de corroborar lo dicho por Hernandez y Castro (2014), acerca de que si más tiempo se dedica al uso de redes sociales como Facebook, Twitter, etc., provoca una distracción y convierte al estudiante en presa fácil de situaciones negativas como el bajo rendimiento académico.

Variables Socio-familiares

- ✓ Cambió de domicilio al ingresar a la universidad: Esta variable permite conocer si el estudiante tuvo que abandonar su lugar habitual para empezar sus estudios universitarios con el fin de saber cómo influye en el buen o mal rendimiento que han logrado los estudiantes. Ferreyra (2007), señala que la procedencia es otro factor que podría inducir diferentes rendimientos. Por un lado podría pensarse que los estudiantes foráneos tal vez enfrenten problemas de adaptación y ello dificulte su

aprendizaje, y por otro lado podrían ser alumnos sumamente focalizados y con objetivos más claros.

- ✓ Ingresos: Se relaciona con el nivel de ingresos total de la unidad familiar y será medida a través de intervalos. Beltrán y La Serna, (2008), Gregorat y otros (2006), Beltrán y La Serna (2008), Tómas et a. (2014), entre otros, evidencian que existe una clara asociación entre el desempeño académico y el nivel de ingresos, es decir, mientras mayor es el nivel de ingresos, mayor tiende a ser el desempeño de los estudiantes.
- ✓ Entorno familiar: Esta variable permite saber si las relaciones familiares afectan el desempeño de los alumnos. Pues como manifiestan Pelegrina, García y Casanova (2002), un ambiente familiar marcado por el compromiso y la motivación, incide en un adecuado desempeño académico, ya que estimula el placer por las tareas académicas, la curiosidad por el saber y la persistencia hacia el logro académico.
- ✓ Situación habitacional: Permite conocer si el estudiante vive solo o con sus padres o con algún familiar. Ya que según Martinez y otros (2010), el vivir solo o mudarse de la casa familiar a la universidad puede generar sensación de alejamiento de la familia y producir un impacto negativo. Sin embargo, esto también puede generarle más tiempo libre y permitirle una mayor integración en el ambiente universitario lo que provocará un efecto positivo.
- ✓ Instrucción educativa de la madre: Se trata de una variable cualitativa que indica el nivel de estudios alcanzado por la madre del estudiante, ya que cuanto mayor cantidad de años de educación tienen los progenitores, mayor es el tiempo dedicado al estudiante y además existe mayor supervisión al mismo. En este contexto, (Murnane, Maynard y Ohls 1981, citado en Martinez y otros, 2010), señalan que la educación de la madre estaría positivamente relacionada con la educación del hijo y también que está más altamente correlacionada con el rendimiento que el nivel educativo del padre.
- ✓ Instrucción educativa del padre: Esta variable refleja el nivel de estudios alcanzado por el padre del estudiante, debido a que cuanto mayor sea el nivel académico del padre, mayor percepción de apoyo hacia sus estudios tienen los hijos e hijas, lo cual se suele reflejar en su rendimiento académico alcanzado (Beltrán y La Serna, 2008).
- ✓ Becas: Permite conocer cuántos y qué tipo de becas obtuvieron los estudiantes en el período Abril-Agosto 2016, pues el obtener una beca incrementa la responsabilidad y perseverancia lo cual se refleja en un buen rendimiento del estudiante. Como explica Villar (1998) en su estudio, las ayudas económicas recibidas por el estudiante fundamentalmente a través de becas, son los mejores predictores del éxito en la consecución de un título universitario.

- ✓ Ocupación laboral: Esta variable está relacionada con el hecho de identificar si el estudiante tiene algún trabajo o no, y en el caso de tenerlo saber cuántas horas dedica a éste, debido a que en algunos casos los estudiantes que trabajan tienen menor rendimiento en comparación a los que no trabajan. Esto se corrobora con lo dicho por Ferreyra (2007), quien manifiesta lo siente: *“La condición laboral del alumno también podría influir en su desempeño, asumiendo que trabajar reduce las horas que puede dedicar al estudio así como su capacidad de concentración y aprendizaje debido al desgaste físico y mental”*.

Variables Pedagógicas

- ✓ Número de estudiantes por aula: Hace referencia al total de estudiantes que existen en las aulas de clases, con el fin de conocer como la aglomeración de alumnos puede afectar a su rendimiento, pues el desempeño se incrementa si mejora la calidad del ambiente físico en el cual el estudiante realiza sus trabajos académicos, como por ejemplo el tamaño de las aulas (La Serna y Zhang, 2012).
- ✓ Satisfacción con la metodología empleada: Reconoce si el estudiante se encuentra satisfecho o no con la metodología que emplean los docentes, para conocer cómo influye ésta en el aprendizaje logrado, debido a que es un factor importante que interviene en el resultado académico. La investigación de Rojas y otros (2007), luego de analizar las metodologías de enseñanza de los docentes, encontró que aquellos profesores que realizaban clases con exposiciones, discusiones y trabajos grupales incidían positivamente sobre el rendimiento académico de los estudiantes de una universidad de Costa Rica.
- ✓ Interacción alumno/profesor: Esta variable manifiesta si existe o no, un diálogo o una comunicación frecuente entre el alumno y los profesores, ya que al existir una relación afectiva, como didáctica presenta repercusiones en el buen rendimiento del estudiante. Además, al interactuar el docente con sus estudiantes fuera de las aulas le permite establecer lazos de confianza y amistad, acercarse y platicar con ellos con el fin de conocer sus inquietudes, sus expectativas, y sus aspiraciones, de tal forma que en un momento dado los alumnos logren identificarse con sus profesores, se motiven y despierten el interés por el aprendizaje (García-Rangel, García, y Reyes, 2014).

CAPÍTULO IV
APLICACIÓN AL CASO DE ESTUDIO

Los indicadores relacionados al tema de rendimiento académico adquieren gran relevancia principalmente en el sistema educativo cuando se requiere establecer medidas que incentiven y mejoren los resultados y el desempeño de los estudiantes.

En este trabajo se reemplazará los métodos tradicionales de medición o evaluación del rendimiento académico por la construcción de un indicador sintético, debido a que estos últimos representan una medida que se obtiene mediante la agregación adecuada de un conjunto de indicadores individuales que pertenecen a las distintas dimensiones de ese concepto. Su elaboración no es sencilla, ya que los indicadores son de distinta naturaleza. Lo que se propone es cambiar la unicidad por la *pluralidad*, en el sentido que se puedan obtener diferentes resultados, dependiendo de las distintas apreciaciones que se pueden realizar en cada una de las etapas de elaboración del IS.

En este sentido, en el presente apartado se desarrollan los pasos para la construcción de dicho indicador, donde en cada una de las etapas hay una variedad de perspectivas, métodos y procedimientos, que se deben elegir a través de algún criterio que sea adecuado para este estudio.

4.1 Construcción del Indicador Sintético sobre rendimiento académico

La construcción de un indicador sintético para analizar el rendimiento académico universitario, tiene la finalidad de proporcionar herramientas que contribuyan a aumentar la transparencia y la calidad de los procesos de evaluación del desempeño académico de los estudiantes. La metodología se divide en etapas en las que se aplican las técnicas de análisis más adecuadas a los datos disponibles para el estudio, las mismas que serán detalladas a lo largo del presente capítulo partiendo de la base de un esquema de construcción realizado por Nardo et al.(2007).

El desarrollo de las dos primeras etapas ya ha sido comentado anteriormente encontrándose la etapa 1 (*desarrollo del marco teórico*) en el *Capítulo I* y *Capítulo II*, y la etapa 2 (*selección de indicadores básicos*) en el *Capítulo III*.

En lo que respecta a la etapa 3 (*tratamiento o imputación de datos ausentes*) no es necesario agregar algún comentario adicional, en la medida que durante la fase de recopilación de los datos primarios se obtuvo toda la información completa. Por tal motivo, la base de indicadores simples para la obtención de indicador sintético se presenta completa y no ha requerido la imputación de ningún dato ausente.

Continuando con la elaboración de las etapas metodológicas mencionadas en los capítulos anteriores, se tiene:

4.1.1. Análisis multivariante

Esta etapa consiste básicamente en la realización de un conjunto de pruebas estadísticas con la finalidad de analizar la consistencia interna del indicador a calcular mediante la comprobación de que no existen correlaciones significativas entre los indicadores simples seleccionados. Pues es esencial que las variables no se encuentren correlacionadas ya que generarían una múltiple imputación del fenómeno medido en el índice compuesto a construir.

Para el caso en los que se identifiquen indicadores muy correlacionados, Nardo *et al.* (2008) recomienda que previamente a la etapa de agregación, se descarten algunos indicadores para evitar el problema de doble contabilidad. No obstante, Smith (2002) señala que la inclusión de indicadores que presentan una correlación perfecta sí puede darse, pues basta con asignarles pesos distintos.

De los métodos disponibles, en este trabajo la técnica de identificación de correlaciones empleadas ha sido el método de Análisis de Componentes Principales (ACP), ya que esta técnica tiene como objetivo explicar la mayor parte de la variabilidad total observada en un conjunto de variables con el menor número de componentes posibles.

Los pasos a seguir para aplicar un análisis ACP como un análisis exploratorio son:

1. Cálculo de la matriz de correlaciones.
2. Identificar el número de factores necesarios para representar el conjunto de datos y el método para calcularlos
3. Aplicar, en el caso que sea necesario, una rotación sobre los factores para facilitar la interpretación de los resultados.

Para aplicar esta técnica, Nardo *et al.* (2008) señalan que se deben cumplir una serie de supuestos que se muestran a continuación:

- ✓ Poseer un número de observaciones suficientemente grande. Hace referencia a cuántas observaciones mínimas se deben tener para poder aplicar el ACP. A continuación se indican algunas reglas empíricas:

Regla del 10: se debe disponer de al menos 10 observaciones por cada variable a utilizar.

Ratio 3:1: las observaciones deben ser, como mínimo, el triple que el número de variables.

Ratio 5:1: el número de observaciones con respecto al número de variables deben ser el quíntuple, como mínimo.

Regla del 100: las observaciones deben ser superiores a 100 y cinco veces el

número de variables.

Regla del 150: si existen pocas variables correlacionadas, el número de observaciones debe ser mayor a 150.

Regla del 200: sin tener en cuenta el número de variables, se debe disponer de más de 200 observaciones.

Regla de la significación: con el fin de aplicar la prueba chi-cuadrado se debe tener 51 casos más que el número de variables.

- ✓ Que no haya sesgo de selección de variables: con el fin de no afectar la matriz de covarianzas, ya sea por la exclusión de variables relevantes y la inclusión de variables irrelevantes.
- ✓ Que no haya valores atípicos: para evitar algún inconveniente en la interpretación de los resultados del ACP.
- ✓ Linealidad: debe existir una relación lineal entre las variables.
- ✓ Normalidad multivariante: para aplicar las herramientas de software necesarias, las variables deben estar basadas en el supuesto de normalidad.
- ✓ Correlación fuerte entre las variables: al existir una matriz de covarianza con correlaciones bajas al aplicar un ACP, se obtienen tantos factores como variables originales se tengan y no se reducirá la dimensionalidad del conjunto inicial. Para comprobar la correlación se pueden utilizar pruebas como medida de Kaiser-Meyer-Olkin, test de esfericidad de Bartlett, matriz de correlaciones anti-imagen, etc.

Es importante señalar que la presente investigación cumple con todos los supuestos por lo que se cree pertinente llevar a cabo el ACP.

MATRIZ DE CORRELACIÓN

Antes de empezar con el ACP, se indica la codificación que se va a utilizar a lo largo del documento para cada uno de los indicadores simples.

Tabla 3. Abreviatura de los indicadores simples

Abreviaturas	
Variables de identificación	
Género	GEN
Edad	EDAD

Abreviaturas	
Variables académicas	
Tipo de institución que curso la secundaria	IES
Lugar donde realizó estudios secundarios	LES
Rendimiento previo	NOT
Número de materias matriculadas	MM
Promedio	PROM
Número de materias aprobadas	MA
Horas de estudio	HE
Asistencia a clases	FC
Variables psicológicas	
Gusto con la carrera	GC
No a gusto con la carrera	NGC
Actividades de ocio	AO
Horas de ocio	HO
Horas de uso de redes sociales	HRS
Variables socio-familiares	
Cambio de domicilio	CD
Fácil adaptación al nuevo domicilio	FADAP
Relaciones familiares	RF
Situación habitacional (vive con)	VC
Instrucción educativa de la madre	NIM
Instrucción educativa del padre	NIP
Becas	BECA
Ingreso	ING
Ocupación laboral	OL
Horas de trabajo (en el caso de hacerlo)	HR
Variables pedagógicas	
Número de estudiantes por aula	NEST
Adecuado tamaño de las aulas	TA
Conocimiento de los planes docentes	CPLAN
Satisfacción con la metodología empleada	METD
Clases con exposiciones, discusiones y trabajos	EDT
Contenidos vinculaos al desarrollo personal y profesional	VDPP
Interacción alumno/profesor	DIALG

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora.

A continuación, se muestra la matriz de correlación entre los indicadores simples, para detectar si existe multicolinealidad entre ellos. Hair *et al.* (2007), señala que un posible umbral para conocer si existe multicolinealidad, es una correlación entre los indicadores superior a 0,3. En la matriz de correlación (ver Anexo 3), a simple vista se puede observar que no existe multicolinealidad entre los indicadores.

Se observa de manera general que no existe un alto grado de correlación entre los indicadores, por lo que se podría pensar que todos los indicadores definidos son imprescindibles, pues cada uno de estos aporta algo de información no recogida en el resto. Por lo tanto, se puede concluir que el conjunto de indicadores simples definidos en esta investigación son adecuados para evaluar el rendimiento académico de los estudiantes de acuerdo con el marco conceptual definido.

CONTRASTE EN EL MODELO FACTORIAL

Existen diversos contrastes que pueden realizarse para evaluar si el modelo factorial en su conjunto es significativo, en sentido se ha optado por realizar el test KMO, test de esfericidad de Barlett y una matriz de correlaciones anti-imagen.

El test KMO es una medida de adecuación muestral al análisis factorial y se basa en los coeficientes de correlación observables y parciales entre las variables originales (Uriel, 1995). Cuanto más cerca de 1 tenga el valor obtenido del test KMO, señala una alta relación entre las variables, pues si KMO es:

≥ 0.9, el test es muy bueno.

≥ 0.8, el test es notable

≥ 0.7, el test es mediano

≥ 0.6, el test es bajo

≥ 0.5, el test es muy bajo

Por lo tanto, un coeficiente de KMO por debajo de 0.5 señala que no es adecuado para aplicar una ACP sobre los datos.

No obstante, con el objetivo de comprobar la pertinencia de la aplicación del ACP a un grupo de variables, se recomienda realizar el test de esfericidad de Barlett, el mismo que plantea como hipótesis nula a contrastar que todos los coeficientes de correlación entre cada par de variables son nulos:

$$H_0: |R_p| = 1$$

$$H_1: |R_p| \neq 1$$

Donde R_p se refiere a la matriz de correlación poblacional que recoge la relación existente entre cada par de variables. Si los coeficientes r_{ij} (coeficientes de correlación entre cada par de variables), son nulos, la matriz R_p será igual a la matriz identidad con lo que su determinante será igual a la unidad.

El modelo es significativo, es decir aceptamos la hipótesis nula, cuando se puede aplicar el ACP. El test de esfericidad de Bartlett señala que:

Si Sig. (p-valor) < 0.05 aceptamos H_0 , por lo tanto se puede aplicar el ACP.

Si Sig. (p-valor) > 0.05 rechazamos H_0 , es decir no se puede aplicar el ACP.

En el estudio de estos dos coeficientes se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 4. *Coefficientes KMO y de Bartlett*

Coeficientes		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		,608
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	2394,716
	gl	528
	Sig.	,000

Fuente: Encuesta
Elaboración: Autora.

En este caso, el coeficiente KMO resultante tiene un valor de 0.61, lo que refleja que entre las variables existe la presencia de multicolinealidad, aunque no es muy fuerte. Sin embargo, el coeficiente de esfericidad de Bartlett muestra un Sig. (p-valor) < 0.05, siendo de 0.00, lo cual señala que se acepta H_0 y por lo tanto se puede aplicar el ACP.

MATRIZ DE CORRELACIONES ANTI-IMAGEN

Esta matriz es simplemente el valor negativo de la correlación parcial y permite comprobar si las correlaciones parciales son bajas con la finalidad de asegurar que existen factores subyacentes al conjunto de indicadores. En el caso de existir correlaciones anti-imagen altas indican que la matriz de datos no es adecuada para el ACP (Hair *et al.*, 2007).

Los resultados de la matriz (*ver Anexo 4*), muestran que la mayoría de correlaciones anti-imagen en valor absoluto son menores que 0,3, lo que concluye que el análisis de componentes principales es apropiado teniendo en cuenta este supuesto.

En general, en cada uno de los supuestos, la mayoría de los test de verificación de la aplicación del ACP se cumplen, lo cual permite aplicar dicho análisis con el fin de conseguir resultados provechosos.

ROTACIÓN DE FACTORES

Con el fin de mejorar la interpretación de los resultados, se han aplicado procedimientos de rotación de factores. Pues con los factores rotados se busca que cada uno de los indicadores tengan una correlación lo más próxima posible a la unidad con uno de los factores y a cero con el resto y, de esta forma, se facilita la interpretación de los factores.

Existen distintas formas de realizar la rotación de factores, entre las más comunes se encuentran la rotación ortogonal y la oblicua. En el primer caso, los ejes se rotan de forma que quede preservada la incorrelación entre los factores, dentro de estos procedimientos se encuentra el método Varimax, siendo el más conocido y aplicado, el cual se obtiene maximizando la suma de varianzas de las cargas factoriales al cuadrado dentro de cada factor una vez normalizadas con la normalización de Kaiser. No obstante, en la rotación oblicua los ejes no son ortogonales por lo cual se pierde una propiedad deseable para los factores, siendo el método de rotación oblicua, denominado Oblimin, con la normalización de Kaiser el más utilizado (Bas, 2014).

En base a lo señalado, en este estudio se aplica una rotación Varimax (*ver Anexo 5*) donde los resultados señalan un porcentaje de varianza explicado por los primeros catorce componentes de 71.13%.

EXTRACCIÓN DEL NÚMERO DE COMPONENTES PRINCIPALES

A continuación se muestra la tabla de autovalores calculados con sus porcentajes correspondientes de varianza explicada.

Tabla 5. Valores propios de la matriz de correlaciones y porcentaje de varianza explicada de cada uno de los factores

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,759	11,392	11,392
2	3,387	10,264	21,656
3	2,646	8,018	29,674
4	2,069	6,269	35,943
5	1,838	5,569	41,512
6	1,699	5,147	46,659
7	1,508	4,568	51,227
8	1,384	4,193	55,421
9	1,302	3,946	59,367
10	1,179	3,571	62,938
11	1,129	3,422	66,360
12	1,027	3,113	69,473
13	,972	2,946	72,419
14	,955	2,895	75,314
15	,942	2,854	78,169
16	,830	2,516	80,685
17	,757	2,293	82,978
18	,707	2,141	85,119
19	,653	1,978	87,098
20	,631	1,912	89,009
21	,565	1,711	90,720
22	,494	1,498	92,218
23	,469	1,422	93,640
24	,421	1,275	94,916
25	,390	1,182	96,098
26	,367	1,111	97,208
27	,262	,795	98,003
28	,213	,645	98,648
29	,134	,406	99,054
30	,126	,382	99,436
31	,089	,269	99,705
32	,055	,168	99,873
33	,042	,127	100,000

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora.

CRITERIO DE KAISER O DE LA RAÍZ LATENTE

Es el criterio que se utiliza con mayor frecuencia, basado en retener aquellos factores que tienen raíces latentes o autovalores que sobrepasan la medida del conjunto de todos los autovalores. Este criterio selecciona aquellos valores que explican un mayor porcentaje de la varianza total, ya que el autovalor asociado a un factor es su varianza. En el caso de existir variables tipificadas, se seleccionan aquellas cuyos autovalores excedan de 1. Además, los factores con autovalores menores que 1 explican menos varianza que la contenida en una variable y, por tal motivo, no son significativos.

Según este criterio se retienen los cinco primeros factores, debido a que tienen un autovalor que excede a la unidad, que es el valor medio del conjunto de todos los autovalores cuando se encuentran las variables tipificadas.

MATRIZ DE CARGAS FACTORIALES

En la tabla 6, se indican las cargas factoriales de cada uno de los indicadores en los componentes retenidos:

Tabla 6. Componentes principales

Matriz de componentes					
	Componente				
	1	2	3	4	5
GEN	,098	-,346	,088	-,081	-,096
EDAD	,372	-,361	-,541	,171	,305
IES	-,224	-,222	,303	,128	-,075
LES	-,743	,038	,375	-,147	,157
NOTA	,066	-,016	,320	,134	-,151
CICLO	-,352	-,543	,354	,182	,325
MM	-,215	,145	,745	,047	-,047
PROM	,069	-,455	,279	,077	-,056
MA	-,162	,023	,769	,077	-,069
HE	-,105	-,196	,391	,043	,385
FC	-,022	-,385	,432	-,164	,140
GC	-,243	,547	-,327	-,388	,356
NGC	,172	,376	,364	-,611	-,320
AO	,034	,116	-,130	-,105	-,100
HO	-,059	,155	,000	-,045	-,327
HRS	-,075	,091	-,078	-,289	-,254
CD	,065	,285	-,267	,850	-,034
FADP	,048	,302	-,265	,834	,001
RF	-,148	,013	-,020	,091	-,363
VC	-,714	-,120	-,177	,145	-,002
NIM	,238	,000	,463	,467	-,023
NIP	,308	-,020	,391	,429	-,001
BECA	,451	,002	,291	,497	,104
ING	,498	-,070	,365	,538	,119
OL	-,113	,033	,060	,688	,364
HT	-,030	-,039	,054	,644	,367
NEST	-,035	,286	,088	-,311	,289
TA	-,031	,165	-,009	-,006	,212
CPLAN	,220	-,061	-,081	-,170	,257
METD	,121	-,182	-,146	-,142	,256
EDT	-,029	-,144	,007	,213	,224
VDPP	,036	-,057	,295	-,061	,305
DIALG	,117	-,049	-,091	-,308	,145

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora.

Los resultados de la matriz de cargas factoriales señala que dos de los cinco factores contienen variables con altas saturaciones, correspondientes a los factores tres y cuatro. Sin embargo, los factores uno, dos y cinco, están formados por indicadores que poseen cargas factoriales no son tan significativas.

El primer factor se interpreta como el efecto de *las variables de identificación* sobre el rendimiento académico, pues los indicadores más correlacionados y que contribuyen a la creación de este factor son *GEN* y *EDAD*. El segundo factor, por otro lado, se descifra como las *variables psicológicas*, puesto que los indicadores que integran este factor son *GC*, *NGC*, *AO*, *HO* y *HRS*, los mismos que representan como el gusto o no con la carrera y las actividades y horas de ocio junto con las horas de uso de redes sociales influyen sobre el desempeño del estudiante.

Por su parte, el tercer factor hace referencia a las *variables académicas*, debido a que las variables más correlacionadas son *IES*, *LES*, *NOTA*, *CICLO*, *MM*, *PROM*, *MA*, *HE* y *FC*. El cuarto factor muestra los resultados de las *variables socio-familiares*, pues los indicadores que constituyen este factor son *CD*, *FADP*, *RF*, *VC*, *NIM*, *NIP*, *BECA*, *ING*, *OL* y *HT*, lo cual se puede interpretar como la influencia de los aspectos socio-familiares de los estudiantes sobre su rendimiento.

No obstante, el quinto factor se encuentra conformado por los indicadores *NEST*, *TA*, *CPLAN*, *EDT*, *VDPP* y *DIALG*, lo cual representa las *variables pedagógicas*, ya que permite conocer cómo influye la actividad del profesorado y la infraestructura de la universidad en el desempeño adquirido de los estudiantes.

La clasificación obtenida mediante el análisis de componentes principales es coherente con la estructura de correlación que existe entre los indicadores.

ANÁLISIS DE CONSISTENCIA INTERNA

Para analizar la fiabilidad de un conjunto de indicadores basándose en la correlación inter-elementos promedio se realiza el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach (α Cronbach). Según este método y el consenso general de especialistas como González y Pazmiño (2015), si el valor del coeficiente es superior a 0.6 indica que existe una fuerte correlación entre los valores de las variables consideradas, sin embargo, si el valor es cercano a cero o incluso negativo refleja independencia de las variables.

Tabla 7. *Coeficiente alfa de Cronbach*

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de variables
0,334	0,313	33

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora.

El coeficiente obtenido sobre el conjunto de indicadores estandarizados es de 0.313, lo que significa que las variables que se definen para la medición del rendimiento académico son bastantes diferentes entre sí.

En la tabla 8, se muestra el coeficiente de alfa de Cronbach calculado con el conjunto de indicadores tras la eliminación de cada uno de ellos.

Tabla 8. Cálculo Alfa de Cronbach tras la eliminación de cada indicador.

Alfa de Cronbach si se elimina el elemento	
GEN	0,342
EDAD	0,322
IES	0,329
LES	0,348
NOTA	0,336
CICLO	0,313
MM	0,258
PROM	0,322
MA	0,247
HE	0,271
FC	0,342
GC	0,337
NGC	0,331
AO	0,295
HO	0,336
HRS	0,360
CD	0,329
FADP	0,333
RF	0,337
VC	0,407
NIM	0,336
NIP	0,326
BECA	0,324
ING	0,336
OL	0,315
HT	0,301
NEST	0,323
TA	0,330
CPLAN	0,329
METD	0,326
EDT	0,340
VDPP	0,331
DIALG	0,330

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora.

Los indicadores HRS y VC provocan un aumento moderado del coeficiente del alfa de Cronbach tras su eliminación, lo que refleja que dichos indicadores están explicados por un constructo muy diferente al resto. Sin embargo, MM y MA son los indicadores que hace disminuir considerablemente el coeficiente tras su eliminación lo cual indica que tales indicadores son importantes para el estudio.

En conclusión, el coeficiente alfa de Cronbach sigue siendo bajo al eliminar cada indicador y no existe ningún indicador que tras su eliminación haga aumentar de forma considerable dicho coeficiente, por lo tanto todos los indicadores son, en mayor o menor medida, imprescindibles para el estudio. Además se puede señalar que la selección del conjunto de indicadores simples realizados en esta investigación es adecuada para medir el rendimiento académico de los estudiantes universitarios.

4.1.2. Normalización de los datos.

Es una etapa importante que tiene como fin tratar y comparar los indicadores simples entre sí, por lo que se debe considerar antes de aplicar cualquier tipo de agregación. Los indicadores seleccionados para la construcción del indicador sintético, están medidos en las mismas unidades y escalas, por lo cual no es necesario normalizarlos y pueden ser agregados de manera comparable.

4.1.3. Ponderación y agregación de los indicadores simples.

Tras la etapa de normalización, se debe desarrollar la etapa de ponderación y agregación que constituye la fase de construcción del indicador sintético propiamente dicha. Con un fin didáctico, la presente etapa será subdividida operativamente en dos sub-etapas: la etapa de asignación de pesos y la etapa de agregación.

La etapa de asignación de pesos o de ponderación, permite distinguir la importancia relativa de los diversos indicadores considerados. Freudenberg (2003), manifiesta que se debe asumir por defecto el mismo peso para todos los indicadores, aun en los casos en los que aparentemente no se atribuya dichos pesos de forma explícita.

Existen diversas técnicas para la asignación de pesos, las cuales se clasifican como positivas y normativas (Nardo *et al.*, 2008).

Las técnicas positivas o estadísticas permiten la obtención de los pesos de forma endógena, mediante procedimientos estadísticos que pretenden reflejar la realidad estudiada, es decir, el modelo estadístico genera los pesos de forma implícita. Dentro de este tipo de técnicas se encuentran: el análisis de la distancia P2, el análisis de regresión, el análisis factorial (AF), el análisis de envoltorio de datos (DEA) y el análisis de componentes principales.

Por otra parte, las técnicas normativas o participativas tienden a asignar pesos diferenciados a los indicadores en base a las preferencias de la sociedad. Estas técnicas ofrecen algún tipo de recomendación u orientación con respecto a una ordenación o ranking, completa o parcial, de las diferentes alternativas de decisión sobre cada indicador y cada dimensión (Stewart, 1992). Los métodos que comprenden esta técnica son aquellos basados en el consejo de expertos, en los modelos de regresión múltiple y en los métodos multicriterios.

En definitiva, dado que cabe la posibilidad de que el método empleado para la ponderación afecte a los resultados finales del indicador sintético, Jacobs *et al.* (2004), sugieren que independientemente del tipo de enfoque, el sistema de ponderación utilizado debe realizarse de forma explícita y transparente.

En este sentido, este trabajo ha utilizado como método de ponderación, *el Análisis de Componentes Principales (ACP)*, con el fin de continuar la secuencia que se ha venido trabajando en la etapa anterior y, por ser la técnica con mayor aceptación en la elaboración de indicadores sintéticos (Nardo *et al.*, 2008).

Debido a que, anteriormente, se desarrollaron los primeros pasos de este análisis (*matriz de correlación, obtención de los componentes principales, selección del número de componentes y la rotación de los componentes*), se procede a realizar el paso de asignación de pesos.

En este paso, una vez obtenidos los componentes principales, se procede a calcular dos tipos de pesos, siguiendo lo propuesto por Nicoletti *et al.* (2000) y Nardo *et al.* (2008). En primera instancia, se calculan los pesos necesarios para la construcción de los indicadores sintéticos intermedios, y seguido, se calculan los pesos necesarios para la construcción del indicador sintético de rendimiento académico.

Los pesos correspondientes a cada uno de los componentes principales extraídos, se calculan a partir de las cargas factoriales presentes en la matriz de componentes rotados. Dicho procedimiento se basa en la propiedad de que el cuadrado de las cargas factoriales representa

la proporción de la varianza unitaria total del indicador que es explicada por el correspondiente componente principal (ver Anexo 6). Con base en esto, el cálculo que se debe realizar, para la obtención de los pesos, utiliza la siguiente fórmula:

$$w_{qj} = \frac{(carga_factorial_{qj})^2}{autovalor_j} \quad (2)$$

Donde:

w_{qj} = Peso del indicador q en la componente principal j

$carga_factorial_{qj}$ = Carga factorial del indicador q en cada componente principal j

$autovalor_j$ = Autovalor de la componente principal j

Después de realizar el cálculo de los indicadores sintéticos intermedios correspondientes a los componentes principales extraídos, se procede a la agregación multiplicativa o aditiva de éstos con el fin de obtener un único y definitivo indicador sintético global (ver Anexo 7). Para esto, se requieren nuevas ponderaciones que se calculan a través de la siguiente ecuación:

$$\alpha_j = \frac{autovalor_{totalj}}{\sum_{j=1}^n autovalor_{totalj}} \quad (3)$$

Donde:

α_j = Peso de la componente principal j en el índice sintético global.

$autovalor_{totalj}$ = Autovalor total de la componente principal j

n = Número de componentes principales seleccionados.

AGREGACIÓN

Esta etapa se relaciona con la etapa anterior de asignación de pesos, ya que el empleo de pesos condiciona la existencia del concepto de composición entre indicadores. De los diversos métodos de agregación mencionados en el capítulo II, para este trabajo se ha optado por seleccionar el método de agregación por *suma de rankings*, debido a que este método es más utilizado y simple de agregación de toda información, pues consiste en sumar los ranking o el orden que posee cada una de las q variables, en relación con el resto de unidades de análisis, esto es:

$$ISRA = \sum_{j=1} Ranking_j \quad (4)$$

Donde:

ISRA = Indicador sintético de rendimiento académico

Ranking_j = Ranking de los indicadores sintéticos intermedios

En este sentido, se obtienen los siguientes resultados mostrados a continuación:

Tabla 9. Ranking de los indicadores intermedios

	ISI	Ranking
Variables de identificación (VI)	0.017	5
Variables psicológicas (VPs)	0.065	4
Variables académicas (VA)	0.322	2
Variables socio-familiares (VSF)	0.528	1
Variables pedagógicas (VPd)	0.069	3

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora.

Utilizando la fórmula correspondiente obtenemos que:

$$ISRA = 0.528 VSF + 0.322 VA + 0.069 VPd + 0.065 VPs + 0.017 VI \quad (5)$$

4.1.4. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad para identificar de dónde proviene dicha incertidumbre. Para realizar el análisis de sensibilidad se utilizará el análisis de sensibilidad global basado en el cálculo de varianzas ya que permite distinguir los principales factores que afecta a la sensibilidad del IS. Así mismo, la finalización de esta etapa se marca cuando:

- ✓ Se ha realizado un análisis de sensibilidad sobre la inferencia, es decir, se ha mostrado que fuentes de incertidumbre son más influyentes en la determinación de los rankings de las variables de análisis.
- ✓ Se ha explicado el análisis de sensibilidad y de los resultados

Este análisis sirve como herramienta del proceso de toma de decisiones en el ámbito de diseño, implementación y evaluación de políticas institucionales con el fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, ya que permiten conocer cuánto es el cambio que se puede generar, es decir que tan sensible es el IS, al asignar un nivel de variación en alguno de los elementos que lo conforman.

4.1.5. Análisis de incertidumbre o robustez

Para verificar la fiabilidad del indicador sintético elaborado, se debe realizar una combinación entre el análisis de incertidumbre y de sensibilidad. Ambos análisis se encuentran ligados y ayudan a evaluar la robustez y calidad del IS.

Para ello se pretende realizar un análisis de incertidumbre con el fin de conocer cómo se propaga ésta en los factores de entrada a través de la estructura del IS y para lo cual se ha considerado como fuentes de incertidumbre los pesos asignados, puesto que el tipo de normalización y el tipo de agregación fueron fijados previamente para el caso de estudio.

La finalización de esta etapa se marca cuando, según Correa (2015), se ha:

- ✓ Identificado las fuentes de incertidumbre en el desarrollo del IS.
- ✓ Evaluado el impacto de las incertidumbres en el resultado final.

4.1.6. Identificación de los indicadores simples en el IS

El objetivo de esta etapa es estudiar el rendimiento de los indicadores simples y de las dimensiones con el fin de revelar cuáles influyen más en el IS. Para lo cual se utilizará representaciones como la gráfica de barras para identificar las contribuciones de los indicadores simples, dichas barras se construirán con los valores de las dimensiones multiplicados por sus pesos. Cuyos resultados se expresarán a continuación:

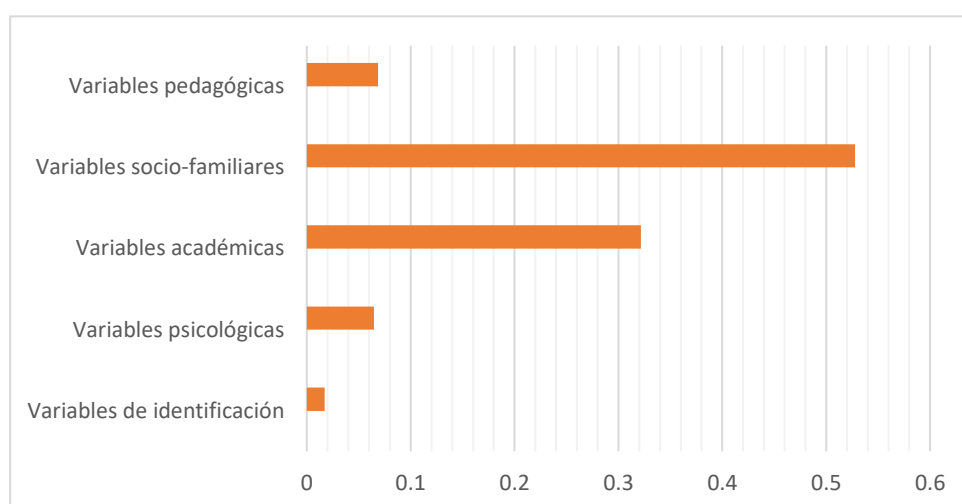


Gráfico 1. Identificación de los indicadores sintéticos intermedios

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Autora.

El Gráfico 1 permite identificar los indicadores sintético intermedios en el ISRA, donde se observa claramente que el indicador de las *variables socio-familiares* predomina en mayor medida que el resto de variables en el ISRA, seguido por las *variables académicas* y en menor medida por los tres restantes indicadores con una mínima participación.

4.1.7. Visualización de los resultados.

A efectos de analizar el resultado y la consistencia lógica del indicador obtenido (ISRA), se presenta un informe gráfico donde se visualizan los resultados al trabajar con el indicador. En los gráficos siguientes (*Gráfico 2 y Gráfico 3*), se muestra una posible representación junta de los rangos obtenidos para todas las unidades de esta investigación con los cinco indicadores sintéticos intermedios. Los resultados serán mostrados en la siguiente sección.

4.2 Análisis de los resultados

Siguiendo la metodología descrita en el *capítulo III*, se ha obtenido un indicador sintético de rendimiento académico (ISRA) de los estudiantes de economía, conformado por cinco indicadores sintéticos intermedios.

La selección de las variables que componen el indicador sintético global se realizó mediante los resultados del ACP. De tal forma, el listado inicial de 33 indicadores se reduce a un conjunto de 5 componentes definidos para el estudio que se lleva a cabo.

Para visualizar los resultados, se han realizados gráficos que muestren cada una de los indicadores intermedios y sus pesos que se han obtenido en la fase de agregación.

El *Gráfico 2*, muestra los pesos de los indicadores intermedios en el indicador global. Donde se puede observar que el factor o indicador intermedio que tiene un mayor peso en el ISRA son las *variables socio-familiares* representando más del 50% de éste, lo cual se explica ya que dichas variables permiten conocer algunos aspectos relevantes que influyen directamente con el rendimiento de los estudiantes, como por ejemplo, su nivel de ingresos, el papel de la familia, la presencia de alguna ocupación, etc.

Seguido, como el segundo factor más relevante se encuentran las *variables académicas* con un 32%, se pueden considerar como aquellas variables que reflejan el rendimiento previo obtenido por los estudiantes, puesto que dan a conocer aspectos como el lugar y el tipo de institución donde realizaron sus estudios secundarios, la nota de acceso a la universidad, el número de materias en que se ha matriculado y que ha aprobado, el promedio obtenido en el periodo de estudio (Abril-Agosto 2016), etc.

No obstante, las *variables pedagógicas, psicológicas y de identificación*, representan los menores pesos dentro del ISRA, siendo de 7%, 6% y 2%, respectivamente. Esto significa que el rendimiento académico de los estudiantes de economía no se encuentra influenciado en gran medida por factores institucionales, de satisfacción, de ocio, o correspondientes a la edad y ciclo que cursan.

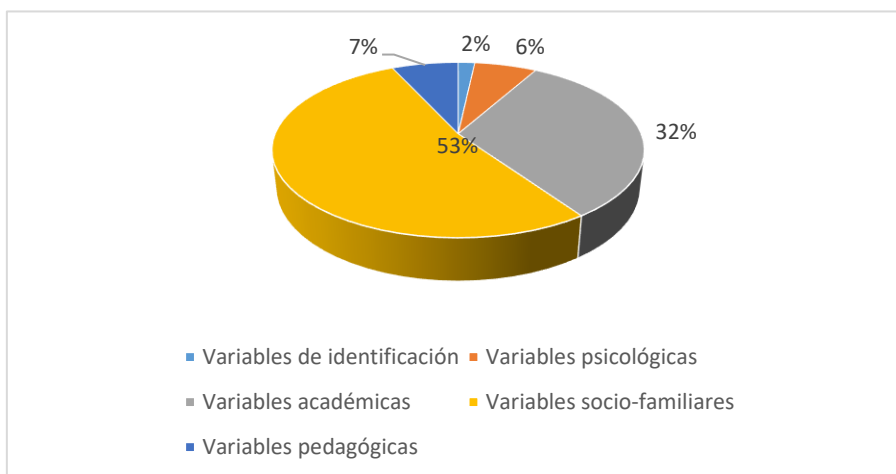


Gráfico 2. Análisis de resultado

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Autora.

Para la interpretación de los resultados también se ha decidido identificar aquellos indicadores iniciales que en mayor medida están determinando la posición de los indicadores intermedios, esto se puede observar en el *Gráfico 3*:

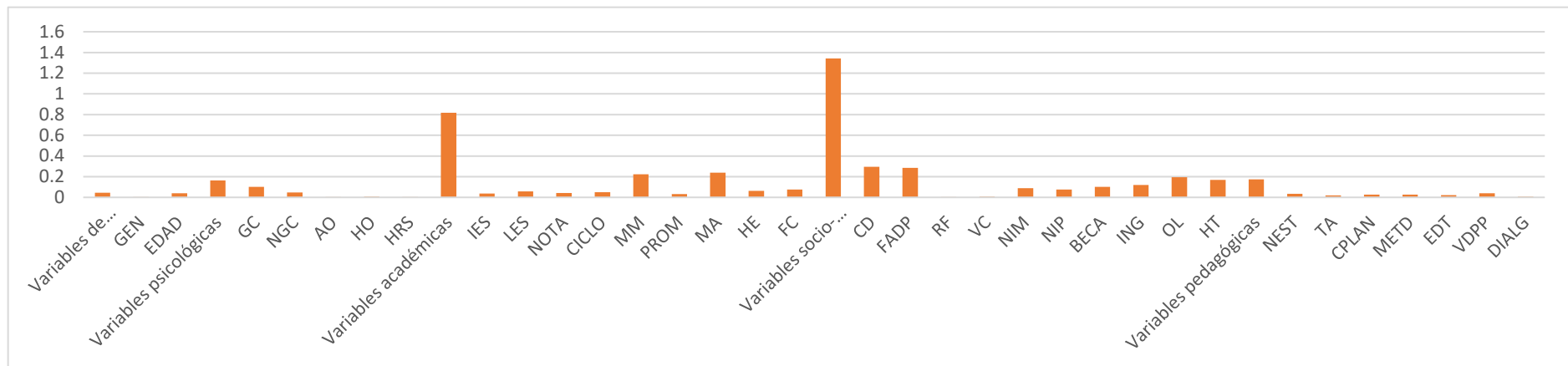


Gráfico 3. Representación de los rangos acumulados de las unidades con los cinco indicadores sintéticos

Fuente: Encuesta.

Elaboración: Autora.

El Gráfico 3, permite identificar las variables simples dentro de los indicadores sintéticos intermedios obtenidos y a que a su vez conforman el indicador sintético de rendimiento académico (ISRA). Se puede observar que dentro del indicador sintético de variables socio-familiares, los índices simples con mayor influencia o peso son *CD*, *FADP*, *OL* y *HT*. Con lo que respecta a las variables académicas, las que más influyen en este indicador son las variables *MM*, *MA* y *FC*; no obstante, la variable simple *VDPP*, es la que más predomina en el indicador variables pedagógicas. Mientras que en los indicadores variables psicológicas y de identificación, tienen mayor influencia las variables *GC* y *EDAD*, respectivamente.

CONCLUSIONES

El uso de IS como herramienta de evaluación en la educación superior se ha incrementado notablemente en los últimos años. Se trata de un instrumento de evaluación con fácil interpretación que permite ilustrar y comprender el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. No obstante, se debe tener especial cuidado en su metodología de construcción, ya que un IS mal construido puede llevar a interpretaciones y toma de decisiones erróneas.

La investigación abordada en esta tesis se fundamenta en la necesidad por parte de las instituciones de educación superior de desarrollar herramientas eficientes para el apoyo en la toma de decisiones educativas. En este sentido, el objetivo principal de éste estudio ha sido construir un indicador sintético de rendimiento académico, que sirva como una herramienta en la toma de decisiones y permita introducir diferentes dimensiones (variables) al cálculo del mismo, de tal forma que se reconozca qué otros factores a diferencia de la nota o promedio obtenido permiten medir el desempeño de los estudiantes universitarios.

En el proceso de construcción del IS intervienen diversas etapas secuenciales, tomando como base al manual de construcción de indicadores sintéticos para la OECD, destacándose la importancia del cuidado metodológico que se utiliza en cada una de ellas como elementos para poder obtener indicadores útiles y confiables. Es importante indicar que esta metodología es aplicada por primera vez en nuestra universidad en un trabajo de fin de carrera.

Para ilustrar el uso del procedimiento propuesto se han obtenido indicadores sintéticos intermedios que permitan conocer el grado de influencia de estos en el indicador sintético global. Para la construcción de las medidas sintéticas se aplicó un proceso de agregación utilizando el Análisis de Componentes Principales (ACP). Esto permitió reducir la subjetividad asociada a la obtención del indicador sintético y además redujo el número de indicadores utilizados.

Los resultados permiten comprobar cómo y en qué medida, los diferentes indicadores sintéticos intermedios obtenidos actúan sobre el rendimiento de los estudiantes universitarios. Siguiendo la metodología descrita se ha obtenido un indicador sintético de rendimiento académico (ISRA), conformado por cinco indicadores sintéticos intermedios.

Dichos resultados manifiestan que el factor o indicador intermedio que tiene un mayor influencia en el ISRA son las variables socio-familiares representando más del 50% de éste, seguido por las variables académicas con un 32%, y con una menor influencia las variables pedagógicas, psicológicas y de identificación con un 7%, 6% y 2%, respectivamente.

El análisis de los resultados puede servir como herramienta para los tomadores de decisiones educativas de la UTPL, al centrar su atención en el indicador sintético intermedio de variables pedagógicas, con el fin de sugerir una política asociada a mejorar el desempeño de los estudiantes a través de una mejora en las variables iniciales que conforman éste indicador, por ejemplo: mejorar el tamaño de las aulas, exigir a los docentes presentar su plan de trabajo al iniciar el ciclo, vincular los temas con la formación profesional y personal del estudiante, etc.

Una de las etapas más importantes en la construcción del IS, es la visualización de los resultados, por lo que es muy importante transmitir de la manera más sencilla y clara posible éstos a los tomadores de decisiones, con el fin que puedan implementar las medidas correspondientes en el caso de ser necesario.

RECOMENDACIONES

Se recomienda tratar de construir indicadores cuando la base, la etapa de construcción e indicadores simples, han sido suficientemente desarrolladas de tal manera que se disponga de indicadores y estadísticas de calidad, que permitan que los IS que se construyan a partir de ellas reflejen adecuadamente la realidad que se pretende comprender.

En este sentido, es recomendable si se desea estudiar factores asociados al rendimiento académico, hacer un esfuerzo por identificar y definir variables que puedan ser manipuladas, controladas o modificadas ya sea por el sistema educativo o por las mismas instituciones de enseñanza. Este tipo de investigación es clave, si se desea proveer a los tomadores de decisiones herramientas para implementar cambios a nivel institucional, que produzcan impactos deseados.

Pese a la importancia que hoy en día tiene el rendimiento académico en el ámbito de la educación, se sugiere continuar con la realización de estudios sobre este tema, de tal forma que se puedan facilitar un mayor número instrumentos que sirvan como apoyo para la toma de decisiones. No obstante, puede resultar de interés aplicar las diferentes metodologías de construcción de IS para evaluar actividades de diferentes ámbitos de interés, ya sean económicos, sociales, educativo, etc., por su facilidad de análisis.

Si los tomadores de decisiones educativas de la UTPL desean conocer el efecto de las variables pedagógicas o institucionales en el rendimiento académico es aconsejable realizar un análisis de sensibilidad sobre esta dimensión para conocer cuánto es el cambio que se puede generar en el desempeño de los estudiantes al manipular las variables pedagógicas con políticas institucionales, por ejemplo el empleo de becas, mejora de infraestructura, etc.

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo puede resultar de interés aplicar la metodología de construcción de indicadores sintéticos realizada para la OECD en líneas de investigación futura para estudiar nuevos temas en diferentes campos de estudio y diferentes carreras, tomando como referencia la presente investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Adell, M. (2006). En M. Adell, *Estrategias para mejorar el rendimiento académico de los adolescentes* (págs. 15-20). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Armenta, N., Pacheco, C., & Pineda, E. (2008). Factores socioeconómicos que intervienen en el desempeño académico de los estudiantes universitarios de la facultad de ciencias humanas de la Universidad Autónoma de Baja California. *REVISTA IIPSI*, 153 - 165.
- Ausubel, D. (1983). *Teoría del aprendizaje significativo*. Obtenido de http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38902537/Aprendizaje_significativo.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1478672418&Signature=KdlbKbQ7n1Uu4t4Gmx2q1qOMoYs%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DTEORIA_DEL_APRENDIZJE
- Barón, E. (2014). Evaluación del impacto que tuvo la familia en el bajo rendimiento académico de los estudiantes del grado 6b durante el año 2012 de la Institución Educativa Manuela Omaña en Flandes-Tolima/impact assessment that was under the family in academic performance. *Revista Edu-física.com*, 1-17.
- Bas, M. (2014). *Estrategias metodológicas para la construcción de indicadores compuestos en la gestión universitaria*. Obtenido de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/35330/Estrategias%20metodolgicas%20para%20la%20construccin%20de%20indicadores%20compuestos%20en%20la%20gestin%20universitaria%205706_5707.pdf?sequence=16
- Beltrán, A., & La Serna, K. (2008). ¿Qué explica el rendimiento académico en el primer año de estudios universitarios? . *Un estudio de caso en la Universidad del Pacífico*, 15-43.
- Blancas, F., & Domínguez, M. (2010). Un indicador sintético DEA para la medición de bienestar desde ua perspectiva de género. *Revista de Investigación operacional*, 225-239.
- Carrión, E. (2002). Validación de características al ingreso como predictores del rendimiento académico en la carrera de medicina. *Revista Cubana de Educación Medica Superior*, 1(16)., 5-18.
- Castro, R., Pérez, V., Cachón, J., & Zagalaz, M. L. (2016). Valoración de la relación entre Rendimiento Académico y Condición Física en escolares zaragozanos. *Revista EuroAmericana de Ciencias del Deporte*, 7-8.
- Feldman, L., Goncalves, L., Chacón, G., Zaragoza, J., & Báges, N. (2008). Relaciones entre estrés académico, apoyo social, salud mental y rendimiento académico en estudiantes universitarios venezolanos. *"Psicología y salud"*, 739-751 .
- Freudenberg, M. (2003). *Composite indicators of country performance: a critical assessment*. París: OECD.
- Gagné, R. (1970). *Las condiciones del aprendizaje*. Madrid: Aguilar.

- García-Rangel, E., García, A., & Reyes, J. (2014). Relación maestro alumno y sus implicaciones en el aprendizaje. *Revista Ra Ximhai*, Vol. 10, Núm. 5., 279-290.
- GÓMEZ, D., OVIEDO, S., & MARTÍNEZ, E. (2011). Factores que influyen en el rendimiento académico del estudiante universitario. *TECNOCENCIA Chihuahua*, 90-97.
- González, P. (1998). *Universidad de los Andes*. Recuperado el 28 de Abril de 2016, de http://iies.faces.ula.ve/Revista/Articulos/Revista_02/Pdf/Rev02Gonzalez.pdf
- Jiménez, J. (2007). Indicador Sintético. *Economía, Sociedad y Territorio*, 8(27), 1-3.
- Küster, I., & Vila, N. (2012). El modelo del rendimiento académico del estudiante universitario: aplicación a una facultad de Economía. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 95-128.
- La Serna, K., & Zhang, H. (2012). "La explicación del rendimiento académico en los cursos introductorios de economía. ¿Cuánto incluye el profesor?: un estudio en la Universidad del Pacífico". *Investigación* , 50-115.
- Laborda, A. (3 de Junio de 2007). *El País*. Obtenido de http://elpais.com/diario/2007/06/03/negocio/1180875144_850215.html
- Lerner, J. (2012). Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la universidad de EAFIT. *Cuadernos de investigación*, 15-18.
- Maquilón, J., & Hernández, F. (2011). Influencia de la motivación en el rendimiento académico de los estudiantes de formación profesional. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación de Profesorado*, 81-100.
- Martín, E., García, L., Torbay, Á., & Rodruíguez, T. (2008). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Internacional de Psicología y Terapia Psicológica*, 401-412.
- Mondéjar, J., & Vargas, M. (2008). Indicadores sintéticos: una revisión de los métodos de agregación. *Economía, Sociedad y Territorio*, 565-585.
- 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 Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 215-234.
- Montes, I., & Lerner, J. (2010). Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT. *Perspectiva Cuantitativa*, 16-17.
- Mora, A. d., & Barriga, L. (2000). Indicadores sintéticos de actividad. *Índice Sintético de Referencia. Boletín trimestral de Conyuntura* (25), 1-8.
- Muñoz, E., & Gómez, J. (2005). Enfoques de aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista de Investigación Educativa*, Vol. 23, Núm. 2, 417-432.

- Navas, L. (2016). Las metas múltiples: análisis predictivo del rendimiento académico en estudiantes chilenos. *Revista Educación*, 267-285.
- Nilsson, R. (2000). Confidence Indicators and Composite Indicator. *CIRET*, 10-14.
- Padierna, J., Oseguera, J., & G. N. (2009). Factores socioacadémicos, estilo de aprendizaje, nivel intelectual y su relación con el rendimiento académico previo de médicos internos de pregrado. *EDUC MED*, 91-102.
- Pérez, V., Blancas, F., González, M., Guerrero, F., Lozano, M., Pérez, F., & Caballero, R. (2009). Evaluación de la sostenibilidad del turismo rural mediante indicadores sintéticos. *Revista investigación operacional*, 40-51.
- Rodríguez, P. (2009). Indicador sintético de la economía española. *Revista Índice*, 14-17.
- Rodríguez, S., Fita, E., & Torrado, M. (2004). El rendimiento académico en la transición secundaria-universidad. *Revista de Educación*, núm. 334, 391-414.
- Sarmiento, R. (28 de Diciembre de 2006). *El rendimiento académico*. Obtenido de www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/.../8/Capitulo%20II.doc
- Schunk, D. (1997). Teorías de aprendizaje. En K. M. Davis (Ed.), *Teorías de aprendizaje* (Primera edición en Español ed., págs. 5-10). México: Copyright.
- Schuschny, A., & Soto, H. (2009). Guía metodológica. Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible. 9-11.
- Sen, A. (2000). La pobreza como privación de capacidades. En *Desarrollo y Libertad* (págs. 114-141). Buenos Aires: Editorial Planeta S.A.
- Siemens, G. (12 de Diciembre de 2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. Recuperado el 4 de Mayo de 2016, de <http://www.fce.ues.edu.sv/uploads/pdf/siemens-2004-conectivismo.pdf>
- Stewart, T. (1992). A critical survey on the status of multiple criteria decision making theory and practice. *Omega* 20(5-6), 569-586.
- Tómas, J., Expósito, M., & Sempere, S. (2014). Determinantes del rendimiento académico en los estudiantes de grado. Un estudio en administración y dirección de empresas. *Revista de Investigación Educativa*, 379-392.
- Torres, L., & Rodríguez, N. (2006). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. *Enseñanza e investigación en psicología*, 255-270.
- Uriel, E. (1995). *Análisis de datos. Series temporales y Análisis multivariante*. Madrid: Editorial AC.
- Valdéz, P., & Yanci, J. (2016). Análisis de la condición física, tipo de actividad física realizada y rendimiento académico en estudiantes de educación secundaria. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 64-69.
- Vélez, A., & Ron, C. (2005). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de medicina. *Educación médica*, 74-82.

- Vildoso, V. (2003). Influencia de los hábitos de estudio y la autoestima en el rendimiento académico de los estudiantes de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. 27-34.
- Villar, E. (1998). Determinantes del progreso en los estudios de doctorado. Diferencias entre disciplinas científico-tecnológicas versus ciencias sociales y humanidad. *Revista de Investigación Educativa*, Vol. 16, Núm. 1, 101-121

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta



Universidad Técnica Particular de Loja

La siguiente encuesta a realizar es con fines académicos con la cual vamos levantar información para proyecto de investigación:

ENCUESTA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN INDICADOR SINTÉTICO DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO, APLICACIÓN A LOS ESTUDIANTES DE ECONOMÍA EN EL PERIODO ABRIL-AGOSTO 2016

INDICACIONES: SEÑALAR CON UNA (X) EN UNA DE LAS OPCIONES DE LAS PREGUNTAS CORRESPONDIENTES

- **VARIABLES DE IDENTIFICACIÓN:**

1. Género

a) F ()

b) M ()

2. Edad

a) 17 años ()

b) 18 años ()

c) 19 años ()

d) 20 años ()

e) 21 años ()

f) 22 años ()

g) 23 años ()

h) 24 años ()

i) Más de 24 años ()

- **VARIABLES ACADÉMICAS:**

3. ¿En qué tipo de institución educativa cursó la secundaria?

a) Privada ()

b) Público ()

c) Fisco-Misional ()

4. Lugar dónde realizó sus estudios secundarios:

a) Cantón Loja ()

b) Otros cantones de la provincia de Loja ()

c) Cantones de otras provincias ()

5. ¿Nota del examen de admisión para acceso a la universidad?

a) 60-70 ()

b) 71- 80 ()

c) 81-90 ()

d) 91-100 ()

6. ¿Qué ciclo cursó en el período Abril-Agosto 2016?

a) 2^{do} ciclo ()

b) 4^{to} ciclo ()

c) 6^{to} ciclo ()

d) 8^{vo} ciclo ()

e) 10^{mo} ciclo ()

7. ¿Número de materias en las que se matriculó en el período Abril-Agosto 2016?
- | | |
|----------|-----------------|
| a) 1 () | e) 5 () |
| b) 2 () | f) 6 () |
| c) 3 () | g) 7 () |
| d) 4 () | h) Más de 7 () |
8. ¿Qué promedio obtuvo en todas las materias que se matriculó en el periodo Abril-Agosto 2016 sobre 40 puntos?
- | |
|-------------------|
| a) 27 o menos () |
| b) 28 – 30 () |
| c) 31 – 34 () |
| d) 35 – 38 () |
| e) 39 – 40 () |
9. ¿Cuántas materias aprobó en el período Abril-Agosto 2016?
- | | |
|----------|-----------------|
| a) 1 () | e) 5 () |
| b) 2 () | f) 6 () |
| c) 3 () | g) 7 () |
| d) 4 () | h) Más de 7 () |
10. ¿Cuántas horas dedica al estudio en un día (incluyendo las horas de clases y fuera de clases)?
- | | |
|----------|-----------------|
| a) 2 () | e) 6 () |
| b) 3 () | f) 7 () |
| c) 4 () | g) 8 () |
| d) 5 () | h) Más de 8 () |
11. ¿Con qué frecuencia asiste a clases?
- | |
|---------------------|
| a) Siempre () |
| b) Casi siempre () |
| c) A veces () |
| d) Nunca () |
- **VARIABLES PSICOLÓGICAS**
12. ¿Se encuentra a gusto con su carrera?
- | | |
|-----------|-----------|
| a) Si () | b) No () |
|-----------|-----------|
- Si su respuesta es NO, responder la pregunta 13, caso contrario pasar a la pregunta 14.
13. ¿Por qué razón no se encuentra a gusto con su carrera?
-
-
14. ¿Qué actividad de ocio realiza con más frecuencia?
- | | |
|------------------------|--------------------------|
| a) Escuchar música () | d) Hacer deporte () |
| b) Leer () | e) Ver televisión () |
| c) Bailar () | f) Otras actividades () |

15. ¿Cuántas horas al día dedica a sus actividades de ocio?

- | | | | |
|------|-----|-------------|-----|
| a) 1 | () | e) 5 | () |
| b) 2 | () | f) 6 | () |
| c) 3 | () | g) 7 | () |
| d) 4 | () | h) Más de 7 | () |

16. ¿Cuántas horas al día dedica al uso de redes sociales (con fines no académicos)?

- | | | | |
|------|-----|-------------|-----|
| a) 1 | () | e) 5 | () |
| b) 2 | () | f) 6 | () |
| c) 3 | () | g) 7 | () |
| d) 4 | () | h) Más de 7 | () |

• **VARIABLES SOCIO-FAMILIARES**

17. ¿Tuvo que cambiar de domicilio al ingresar a la universidad?

- a) Si () b) No ()

Si su respuesta es Si responder la pregunta 18, caso contrario pasar a la pregunta 19.

18. ¿Fue fácil adaptarse al nuevo lugar de domicilio?

- a) Si () b) No ()

19. Las relaciones familiares en su casa en general, son:

- a) Excelentes ()
b) Muy buenas ()
c) Buenas ()
d) Regulares ()
e) Malas ()

20. Vive con:

- | | | | |
|---------------------|-----|---------------|-----|
| a) Padres | () | e) Solo | () |
| b) Solo con el papá | () | f) Familiares | () |
| c) Solo con la mamá | () | g) Otros | () |
| d) Hermanos | () | | |

21. Nivel de instrucción educativa de la madre.

- a) Primaria ()
b) Secundaria ()
c) Superior ()
d) Otros ()

22. Nivel de instrucción educativa del padre.

- a) Primaria ()
b) Secundaria ()
c) Superior ()
d) Otros ()

23. En el periodo Abril-Agosto 2016, ¿tuvo algún tipo de beca?

- a) Si () b) No ()

24. ¿Cuál es el nivel de ingreso familiar mensual?

- a) Menos de \$369 ()
b) \$370 – \$670 ()
c) \$671 - \$970 ()
d) \$971 - \$1270 ()
e) \$1271 - \$1570 ()
f) Más de \$1571 ()

25. ¿Durante el período Abril-Agosto 2016, tuvo alguna ocupación laboral?
a) Si () b) No ()

Si su respuesta es SI, responder la pregunta 25, caso contrario pasar a la pregunta 26.

26. ¿Cuántas horas al día trabajó?
- | | |
|----------|-----------------|
| a) 1 () | f) 6 () |
| b) 2 () | g) 7 () |
| c) 3 () | h) 8 () |
| d) 4 () | i) Más de 8 () |
| e) 5 () | |

• **VARIABLES PEDAGÓGICAS**

27. ¿Cuántos alumnos hay en sus aulas de clases?
.....
28. ¿El tamaño de las aulas es adecuada para el número de estudiantes?
a) Si () b) No ()
29. ¿Al iniciar el período académico Abril-Agosto 2016, conoció los planes docentes de las asignaturas?
a) Si () b) No ()
30. ¿Está Ud., de acuerdo con la metodología empleada por el profesorado?
a) Si () b) No ()
31. ¿Los docentes realizan durante sus clases exposiciones, discusiones y trabajos grupales?
a) Si () b) No ()
32. ¿Los contenidos del curso expuestos por el profesorado se vinculan con su desarrollo personal y profesional?
a) Si () b) No ()
33. ¿Existe un diálogo frecuente entre los docentes y el estudiante?
a) Si () b) No ()

Gracias por su colaboración

Anexo 2: Estadísticos descriptivos de las variables

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desviación típica	N del análisis
GEN	1,43	,497	168
EDAD	5,65	1,772	168
IES	1,88	,791	168
LES	1,45	,716	168
NOTA	2,17	,824	168
CICLO	3,02	1,425	168
MM	5,32	1,461	168
PROM	3,08	,758	168
MA	5,15	1,508	168
HE	4,45	1,604	168
FC	1,16	,384	168
GC	1,04	,200	168
NGC	1,97	,170	168
AO	2,73	1,881	168
HO	3,36	1,186	168
HRS	3,42	1,714	168
CD	1,64	,482	168
FADP	2,38	,887	168
RF	1,64	,807	168
VC	2,89	1,908	168
NIM	2,51	,547	168
NIP	2,45	,556	168
BECA	1,58	,495	168
ING	3,50	1,309	168
OL	1,80	,398	168
HT	8,97	2,371	168
NEST	3,88	2,327	168
TA	1,40	,492	168
CPLAN	1,05	,226	168
METD	1,33	,473	168
EDT	1,08	,277	168
VDPP	1,07	,248	168
DIALG	1,27	,447	168

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora

Anexo 3: Matriz de correlación de las variables

Matriz de correlaciones inter-elementos																																	
	GEN	EDAD	IES	LES	NOTA	CICLO	MM	PROM	MA	HE	FC	GC	NGC	AO	HO	HRS	CD	FADP	RF	VC	NIM	NIP	BECA	ING	OL	HT	NEST	TA	CPLAN	METD	EDT	VDPP	DIALG
GEN	1,000	-.002	,093	-.017	-.105	,023	-.185	,053	-.194	-.113	,040	,178	-.129	,253	,086	-.024	,038	,022	,052	-.039	,023	,043	,069	,078	-.292	-.207	-.041	,036	,005	,042	,083	-.038	,054
EDAD	-.002	1,000	,063	-.115	,139	,868	-.303	,234	-.239	,023	,048	-.161	,163	,123	-.084	,070	,102	,100	,065	-.077	-.069	,016	,089	,118	-.166	-.099	-.124	-.097	,167	,176	-.050	-.056	,084
IES	,093	,063	1,000	,132	,060	,076	-.017	,176	-.014	,120	-.111	,033	,017	,122	-.053	-.010	-.230	-.240	-.118	,122	-.033	-.048	-.044	-.101	,036	-.012	,017	,115	,004	,064	-.034	-.050	-.089
LES	-.017	-.115	,132	1,000	,044	-.102	,060	,001	,001	,066	,061	,118	-.085	-.025	-.018	-.159	-.770	-.731	-.056	,535	,024	-.081	-.082	-.115	,082	,001	-.034	,021	-.151	-.200	,080	,068	-.053
NOTA	-.105	,139	,060	,044	1,000	,145	-.085	,018	-.122	-.134	,028	-.006	-.050	,052	,023	-.134	-.043	-.045	-.161	-.065	-.015	,070	,144	,033	-.082	,018	,136	,010	,080	,102	,017	,005	-.027
CICLO	,023	,868	,076	-.102	,145	1,000	-.270	,276	-.207	-.011	,006	-.149	,150	,145	-.096	-.032	,123	,132	,021	-.030	-.073	-.010	,019	,153	-.173	-.142	-.109	-.053	,109	,160	-.064	-.003	,020
MM	-.185	-.303	-.017	,060	-.085	-.270	1,000	-.136	,936	,277	-.125	-.087	,135	,114	,181	-.054	,014	,003	,003	,051	,028	,004	-.026	-.031	,335	,305	,241	,051	-.089	-.156	-.096	,041	-.090
PROM	,053	,234	,176	,001	,018	,276	-.136	1,000	-.037	,217	-.228	-.061	,157	,048	-.045	-.053	-.005	,001	,066	-.023	-.182	-.041	-.024	-.003	-.048	-.025	,016	,076	,011	,078	-.088	,037	,008
MA	-.194	-.239	-.014	,001	-.122	-.207	,936	-.037	1,000	,298	-.188	-.180	,251	,120	,146	-.023	,045	,028	,042	,049	-.001	,045	-.040	-.049	,330	,311	,205	,101	-.060	-.132	-.103	-.011	-.081
HE	-.113	,023	,120	,066	-.134	-.011	,277	,217	,298	1,000	-.284	-.003	,071	,030	-.134	,060	-.026	-.036	-.080	,082	-.092	-.063	,031	,020	,290	,199	,116	,116	-.018	,132	-.072	,076	,052
FC	,040	,048	-.111	,061	,028	,006	-.125	-.228	-.188	-.284	1,000	,379	-.384	,151	-.011	-.039	-.103	-.090	-.004	-.009	,124	,134	-.019	,089	-.145	-.087	-.018	-.093	,107	,000	,042	,140	,126
GC	,178	-.161	,033	,118	-.006	-.149	-.087	-.061	-.180	-.003	,379	1,000	-.840	,030	,062	,054	-.152	-.156	-.165	,074	-.030	-.009	-.063	-.011	-.047	-.048	,101	,010	-.050	,042	,045	,186	-.061
NGC	-.129	,163	,017	-.085	-.050	,150	,135	,157	,251	,071	-.384	-.840	1,000	-.006	-.065	-.019	,086	,114	,139	-.010	-.030	-.047	,063	-.040	,090	,087	-.100	,002	,042	-.025	-.074	-.237	,029
AO	,253	,123	,122	-.025	,052	,145	,114	,048	,120	,030	,151	,030	-.006	1,000	,079	,014	-.002	-.004	-.017	,067	-.030	,054	-.013	-.062	-.206	-.061	-.002	,008	,147	,148	-.003	-.026	,187
HO	,086	-.084	-.053	-.018	,023	-.096	,181	-.045	,146	-.134	-.011	,062	-.065	,079	1,000	,258	-.051	-.096	,026	-.007	-.045	,049	,069	-.006	-.089	-.013	-.072	-.110	-.140	,082	,053	,041	-.031
HRS	-.024	,070	-.010	-.159	-.134	-.032	-.054	-.053	-.023	,060	-.039	,054	-.019	,014	,258	1,000	,046	,003	,097	-.052	-.105	-.004	-.017	-.035	-.099	-.116	,004	-.158	,081	,234	-.086	-.050	,116
CD	,038	,102	-.230	-.770	-.043	,123	,014	-.005	,045	-.026	-.103	-.152	,086	-.002	-.051	,046	1,000	,936	,059	-.628	,088	,147	,231	,251	,063	,137	,087	,068	,125	,114	-.086	,050	,075
FADP	,022	,100	-.240	-.731	-.045	,132	,003	,001	,028	-.036	-.090	-.156	,114	-.004	-.096	,003	,936	1,000	,066	-.592	,088	,128	,227	,245	,108	,173	,121	,103	,138	,086	-.104	,024	,117
RF	,052	,065	-.118	-.056	-.161	,021	,003	,066	,042	-.080	-.004	-.165	,139	-.017	,026	,097	,059	,066	1,000	,048	,066	,021	-.057	-.037	-.111	-.018	-.031	-.035	,009	,005	-.078	-.030	,078
VC	-.039	-.077	,122	,535	-.065	-.030	,051	-.023	,049	,082	-.009	,074	-.010	,067	-.007	-.052	-.628	-.592	,048	1,000	-.160	-.202	-.264	-.266	-.020	-.040	-.060	,046	-.084	-.166	-.017	-.023	-.113
NIM	,023	-.069	-.033	,024	-.015	-.073	,028	-.182	-.001	-.092	,124	-.030	-.030	-.045	-.105	,088	,088	,066	-.160	1,000	,424	,330	,414	-.008	-.034	-.030	,035	-.027	-.077	,076	,152	,018	
NIP	,043	,016	-.048	-.081	,070	-.010	,004	-.041	,045	-.063	,134	-.009	-.047	,054	,049	-.004	,147	,128	,021	-.202	,424	1,000	,263	,403	-.056	,024	-.053	,005	-.003	,015	,142	,044	-.164
BECA	,069	,089	-.044	-.082	,144	,019	-.026	-.024	-.040	,031	-.019	-.063	,063	-.013	,069	-.017	,231	,227	-.057	-.264	,330	,263	1,000	,670	,002	-.006	-.082	-.031	,043	,068	,040	,080	-.015
ING	,078	,118	-.101	-.115	,033	,153	-.031	-.003	-.049	,020	,089	-.011	-.040	-.062	-.006	-.035	,251	,245	-.037	-.266	,414	,403	,670	1,000	-.017	-.070	-.129	-.065	-.010	,106	,132	,120	-.061
OL	-.292	-.166	,036	,082	-.082	-.173	,335	-.048	,330	,290	-.145	-.047	,090	-.206	-.089	-.099	,063	,108	-.111	-.020	-.008	-.056	,002	-.017	1,000	,824	,122	,102	-.015	-.127	-.014	-.051	,001
HT	-.207	-.099	-.012	,001	,018	-.142	,305	-.025	,311	,199	-.087	-.048	,087	-.061	-.013	-.116	,137	,173	-.018	-.040	-.034	,024	-.006	-.070	,824	1,000	,160	,046	,070	-.103	-.042	,003	,013
NEST	-.041	-.124	,017	-.034	,136	-.109	,241	,016	,205	,116	-.018	,101	-.100	-.002	-.072	,004	,087	,121	-.031	-.060	-.030	-.053	-.082	-.129	,122	,160	1,000	,107	,093	-.027	-.095	,056	,050
TA	,036	-.097	,115	,021	,010	-.053	,051	,076	,101	,116	-.093	,010	,002	,008	-.110	-.158	,068	,103	-.035	,046	,035	,005	-.031	-.065	,102	,046	,107	1,000	-.088	,060	,059	-.022	,010
CPLAN	,005	,167	,004	-.151	,080	,109	-.089	,011	-.060	-.018	,107	-.050	,042	,147	-.140	,081	,125	,138	,009	-.084	-.027	-.003	,043	-.010	-.015	,070	,093	-.088	1,000	,000	,120	,151	,210
METD	,042	,176	,064	-.200	,102	,160	-.156	,078	-.132	,132	,000	,042	-.025	,148	,082	,234	,114	,086	,005	-.166	-.077	,015	,068	,106	-.127	-.103	-.027	,060	,000	1,000	-.030	-.034	,076
EDT	,083	-.050	-.034	,080	,017	-.064	-.096	-.088	-.103	-.072	,042	,045	-.074	-.003	,053	-.086	-.086	-.104	-.078	-.017	,076	,142	,040	,132	-.014	-.042	-.095	,059	,120	-.030	1,000	,007	-.089
VDPP	-.038	-.056	-.050	,068	,005	-.003	,041	,037	-.011	,076	,140	,186	-.237	-.026	,041	-.050	,050	,024	-.030	-.023	,152	,044	,080	,120	-.051	,003	,056	-.022	,151	-.034	,007	1,000	,161
DIALG	,054	,084	-.089	-.053	-.027	,020	-.090	,008	-.081	,052	,126	-.061	,029	,187	-.031	,116	,075	,117	,078	-.113	,018	-.164	-.015	-.061	,001	,013	,050	,010	,210	,076	-.089	,161	1,000

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora

Anexo 4: Matriz de correlación anti-imagen de las variable

	Correlación anti-imagen																																
	GEN	EDAD	IES	LES	NOTA	CICLO	MM	PROM	MA	HE	FC	GC	NGC	AO	HO	HRS	CD	FADP	RF	VC	NIM	NIP	BECA	ING	OL	HT	NEST	TA	CPLAN	METD	EDT	VDPP	DIALG
GEN	,596 ^a	,056	-,118	-,086	,180	-,018	,023	,011	,049	,037	,109	-,183	-,081	-,219	-,104	,102	-,081	,035	-,069	,047	,029	-,002	-,015	-,085	,178	-,062	-,045	-,047	-,013	,042	-,048	,109	-,072
EDAD	,056	,558 ^a	,001	,043	,017	-,858	-,003	,008	,047	-,153	-,132	,032	-,012	,069	,036	-,148	-,017	,091	-,080	,106	,012	-,061	-,230	,163	,124	-,155	,042	,026	-,084	,010	-,034	,151	-,099
IES	-,118	,001	,633 ^a	,122	-,022	-,047	-,066	-,123	,078	-,010	,092	-,005	-,011	-,123	,072	-,037	,051	,116	,078	,044	-,066	-,011	-,046	,072	-,112	,044	-,021	-,132	-,047	-,034	,073	-,010	,103
LES	-,086	,043	,122	,839 ^a	-,007	-,081	-,157	-,046	,158	,014	,034	,036	,020	-,015	,099	,055	,302	,140	-,023	-,099	-,040	-,048	-,133	,013	-,118	-,010	-,039	-,112	,094	,118	-,010	-,132	-,049
NOTA	,180	,017	-,022	-,007	,425 ^a	-,097	-,102	-,009	,126	,145	,067	,058	,068	-,017	-,025	,136	,005	,069	,138	,075	,065	-,087	-,184	,068	,154	-,157	-,179	-,056	-,069	-,115	,010	,051	-,019
CICLO	-,018	-,858	-,047	-,081	-,097	,527 ^a	-,084	-,091	-,079	,108	,073	-,009	-,024	-,135	-,041	,150	-,007	-,117	,067	-,132	,016	,095	,287	-,256	-,101	,161	-,010	,021	,042	-,040	,068	-,139	,119
MM	,023	-,003	-,066	-,157	-,102	,084	,578 ^a	,245	-,918	-,103	-,045	-,002	,088	-,100	-,175	,108	,027	-,097	-,005	,057	-,045	,196	,055	-,091	-,059	,059	-,122	,164	,067	,054	,038	-,091	,094
PROM	,011	,008	-,123	-,046	-,009	-,091	,245	,508 ^a	-,182	-,183	,173	-,163	-,161	-,055	-,082	,130	,028	-,001	-,126	,146	,169	-,018	,066	-,097	,040	-,012	-,074	-,039	,007	,049	,088	-,107	,005
MA	,049	,047	,078	,158	,126	-,079	-,918	-,182	,591 ^a	,001	,058	-,024	-,171	-,020	,064	-,073	-,063	,139	-,033	-,042	,053	-,208	-,016	,046	,008	-,059	,026	-,189	-,062	,014	,014	,069	-,041
HE	,037	-,153	-,010	,014	,145	,108	-,103	-,183	,001	,628 ^a	,257	-,064	,006	-,057	,217	-,061	-,034	,072	,084	-,087	,067	-,032	-,049	-,050	-,145	,043	-,053	-,049	,028	-,189	,010	-,116	-,092
FC	,109	-,132	,092	,034	,067	,073	-,045	,173	,058	,257	,673 ^a	-,223	,015	-,171	,055	,103	,065	,022	-,044	,063	,002	-,112	,091	-,128	,019	-,017	-,011	-,002	-,081	-,008	,060	-,066	-,132
GC	-,183	,032	-,005	,036	,058	-,009	-,002	-,163	-,024	-,064	-,223	,575 ^a	,789	,033	,028	-,121	,128	-,095	,119	-,050	,007	,067	-,097	,091	-,014	-,034	-,007	,003	,029	-,056	-,002	-,008	,119
NGC	-,081	-,012	-,011	,020	,068	-,024	,088	-,161	-,171	,006	,015	,789	,590 ^a	,041	,062	-,060	,145	-,134	,043	-,046	-,028	,072	-,149	,121	,008	-,037	,079	,047	-,015	-,048	-,002	,116	,033
AO	-,219	,069	-,123	-,015	-,017	-,135	-,100	-,055	-,020	-,057	-,171	,033	,041	,450 ^a	-,003	,002	-,010	-,032	,102	-,128	-,018	-,085	-,078	,141	,243	-,157	,085	,026	-,102	-,148	-,053	,134	-,218
HO	-,104	,036	,072	,099	-,025	-,041	-,175	-,082	,064	,217	,055	,028	,062	-,003	,431 ^a	-,288	,013	,075	,015	,008	,055	-,043	-,154	,091	,095	-,123	,108	,035	,176	-,078	-,112	-,078	-,030
HRS	,102	-,148	-,037	,055	,136	,150	,108	,130	-,073	-,061	,103	-,121	-,060	,002	-,288	,440 ^a	-,065	,074	-,085	-,012	,079	-,068	,043	-,036	-,063	,135	-,090	,128	-,118	-,166	,108	,049	-,103
CD	-,081	-,017	,051	,302	,005	-,007	,027	,028	-,063	-,034	,065	,128	,145	-,010	,013	-,065	,721 ^a	-,788	,002	,203	-,002	,006	-,041	,007	,038	-,042	,061	-,001	,038	-,001	-,007	-,138	,114
FADP	,035	,091	,116	,140	,069	-,117	-,097	-,001	,139	,072	,022	-,095	-,134	-,032	,075	,074	-,788	,720 ^a	-,047	,032	,023	-,036	-,049	-,048	-,058	-,044	-,125	-,148	-,049	,055	,079	,069	-,134
RF	-,069	-,080	,078	-,023	,138	,067	-,005	-,126	-,033	,084	-,044	,119	,043	,102	,015	-,085	,002	-,047	,475 ^a	-,126	-,117	,006	,035	,026	,158	-,128	,012	,019	,011	-,055	,033	,034	-,052
VC	,047	,106	,044	-,099	,075	-,132	,057	,146	-,042	-,087	,063	-,050	-,046	-,128	,008	-,012	,203	,032	-,126	,840 ^a	,083	,092	,061	-,013	,071	-,077	,029	-,131	-,031	,135	,083	-,037	,126
NIM	,029	,012	-,066	-,040	,065	,016	-,045	,169	,053	,067	,002	,007	-,028	-,018	,055	,079	-,002	,023	-,117	,083	,706 ^a	-,317	-,081	-,180	-,042	,062	-,037	-,071	,035	,072	,027	-,119	-,087
NIP	-,002	-,061	-,011	-,048	-,087	,095	,196	-,018	-,208	-,032	-,112	,067	,072	-,085	-,043	-,068	,006	-,036	,006	,092	-,317	,596 ^a	,075	-,231	,129	-,139	,023	-,011	,024	,032	-,079	,006	,220
BECA	-,015	-,230	-,046	-,133	-,184	,287	,055	,066	-,016	-,049	,091	-,097	-,149	-,078	-,154	,043	-,041	-,049	,035	,061	-,081	,075	,562 ^a	-,615	-,001	,017	,024	-,016	-,065	,042	,105	-,034	,045
ING	-,085	,163	,072	,013	,068	-,256	-,091	-,097	,046	-,050	-,128	,091	,121	,141	,091	-,036	,007	-,048	,026	-,013	-,180	-,231	-,615	,603 ^a	-,084	,099	,098	,111	,052	-,124	-,152	-,012	,015
OL	,178	,124	-,112	-,118	,154	-,101	-,059	,040	,008	-,145	,019	-,014	,008	,243	,095	-,063	,038	-,058	,158	,071	-,042	,129	-,001	-,084	,570 ^a	-,816	,064	-,078	,031	,030	-,073	,176	-,092
HT	-,062	-,155	,044	-,010	-,157	,161	,059	-,012	-,059	,043	-,017	-,034	-,037	-,157	-,123	,135	-,042	-,044	-,128	-,077	,062	-,139	,017	,099	-,816	,550 ^a	-,069	,101	-,076	-,010	,056	-,117	,058
NEST	-,045	,042	-,021	-,039	-,179	-,010	-,122	-,074	,026	-,053	-,011	-,007	,079	,085	,108	-,090	,061	-,125	-,012	,029	-,037	,023	,024	,098	,064	-,069	,681 ^a	-,056	-,088	,000	,037	,015	-,027
TA	-,047	,026	-,132	-,112	-,056	,021	,164	-,039	-,189	-,049	-,002	,003	,047	,026	,035	,128	-,001	-,148	,019	-,131	-,071	-,011	-,016	,111	-,078	,101	-,056	,409 ^a	,102	-,132	-,121	,017	-,041
CPLAN	-,013	-,084	-,047	,094	-,069	,042	,067	,007	-,062	,028	-,081	,029	-,015	-,102	,176	-,118	,038	-,049	,011	-,031	,035	,024	-,065	,052	,031	-,076	-,088	,102	,563 ^a	,061	-,203	-,182	-,112
METD	,042	,010	-,034	,118	-,115	-,040	,054	,049	,014	-,189	-,008	-,056	-,048	-,148	-,078	-,166	-,001	,055	-,055	,135	,072	,032	,042	-,124	,030	-,010	,000	-,132	,061	,645 ^a	,030	,015	-,012
EDT	-,048	-,034	,073	-,010	,010	,068	,038	,088	,014	,010	,060	-,002	-,002	-,053	-,112	,108	-,007	,079	,033	,083	,027	-,079	,105	-,152	-,073	,056	,037	-,121	-,203	,030	,496 ^a	,002	,089
VDPP	,109	,151	-,010	-,132	,051	-,139	-,091	-,107	,069	-,116	-,066	-,008	,116	,134	-,078	,049	-,138	,069	,034	-,037	-,119	,006	-,034	-,012	,176	-,117	,015	,017	-,182	,015	,002	,437 ^a	-,188
DIALG	-,072	-,099	,103	-,049	-,019	,119	,094	,005	-,041	-,092	-,132	,119	,033	-,218	-,030	-,103	,114	-,134	-,052	,126	-,087	,220	,045	,015	-,092	,058	-,027	-,041	-,112	-,012	,089	-,188	,444 ^a

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora

Anexo 5: Rotación de los factores

Matriz de componentes rotados					
	Componente				
	1	2	3	4	5
GEN	,149	-,356	,024	,018	,051
EDAD	,774	-,187	,098	,048	-,197
IES	-,308	,134	,310	-,061	,018
LES	-,849	,081	,107	,053	-,020
NOTA	-,063	,037	,313	,155	,143
CICLO	,077	-,165	,781	,051	-,192
MM	-,028	-,446	,632	,003	-,165
PROM	-,046	,095	,496	-,108	-,174
MA	,002	-,382	,635	-,016	-,284
HE	-,072	,203	,545	-,076	-,053
FC	-,007	-,254	,553	,096	-,039
GC	-,093	,845	-,076	-,089	-,071
NGC	,036	,130	,102	,024	-,866
AO	,030	,179	-,057	-,104	,077
HO	-,166	,007	-,327	-,012	-,043
HRS	-,223	,204	-,108	-,250	-,051
CD	,129	,088	,034	,921	-,079
FADP	,120	,123	,057	,905	-,076
RF	-,087	-,193	-,136	,106	-,296
VC	-,720	-,236	-,034	,008	-,036
NIM	,037	-,029	-,152	,678	,066
NIP	,102	-,046	-,075	,642	,043
BECA	,184	,010	,093	,710	-,022
ING	,195	-,048	,106	,798	,035
OL	,014	,027	-,079	,785	,006
HT	,108	,000	-,043	,735	,036
NEST	,156	,245	-,021	-,197	,384
TA	-,005	,058	,074	-,006	,254
CPLAN	,224	,046	,141	-,065	,278
METD	,222	-,131	,050	-,071	,284
EDT	-,133	-,105	-,050	,114	,269
VDPP	,045	,104	,055	,138	,391
DIALG	,124	-,012	,147	-,220	,234

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora

Anexo 6: Cálculo de los pesos de los indicadores simples.

	$(carga_factorial_{qj})^2$	$autovalor_j$	$w_{q,j}$	$autovalor_{totalj}$
Variables de identificación				0.0437
GEN	0.098	3.389	0.0028	
EDAD	0.372	3.389	0.0408	
Variables psicológicas				0.1640
GC	0.547	2.966	0.1009	
NGC	0.376	2.966	0.0477	
AO	0.116	2.966	0.0045	
HO	0.155	2.966	0.0081	
HRS	0.091	2.966	0.0028	
Variables académicas				0.8177
IES	0.303	2.475	0.0371	
LES	0.375	2.475	0.0568	
NOTA	0.32	2.475	0.0414	
CICLO	0.354	2.475	0.0506	
MM	0.745	2.475	0.2243	
PROM	0.279	2.475	0.0315	
MA	0.769	2.475	0.2389	
HE	0.391	2.475	0.0618	
FC	0.432	2.475	0.0754	
Variables socio-familiares				1.3418
CD	0.85	2.440	0.2961	
FADP	0.834	2.440	0.2851	
RF	0.091	2.440	0.0034	
VC	0.145	2.440	0.0086	
NIM	0.467	2.440	0.0894	
NIP	0.429	2.440	0.0754	
BECA	0.497	2.440	0.1012	
ING	0.538	2.440	0.1186	
OL	0.688	2.440	0.1940	
HT	0.644	2.440	0.1700	
Variables pedagógicas				0.1747
NEST	0.289	2.429	0.0344	
TA	0.212	2.429	0.0185	
CPLAN	0.257	2.429	0.0272	
METD	0.256	2.429	0.0270	
EDT	0.224	2.429	0.0207	
VDPP	0.305	2.429	0.0383	
DIALG	0.145	2.429	0.0087	

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora

Anexo 7: Cálculo de los pesos de los indicadores sintéticos intermedios

	$autovalor_{totalj}$	Indicador sintético intermedio
Variables de identificación	0.044	0.017
Variables psicológicas	0.164	0.065
Variables académicas	0.818	0.322
Variables socio-familiares	1.342	0.528
Variables pedagógicas	0.175	0.069
$\sum autovalor_{totalj}$	2.542	1.000

Fuente: Encuesta

Elaboración: Autora