

# Relación entre el rendimiento académico y el coeficiente de inteligencia emocional de los estudiantes de la Universidad Santo Tomás

Andrea Estefanía Amaya Garzón<sup>1</sup>  
Giovany Babativa Márquez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Estadística, Universidad Santo Tomás

<sup>2</sup>Director de Tesis

11 de junio de 2018

---

## *Resumen*

En este estudio se analiza la relación entre el rendimiento académico y los factores que componen la inteligencia emocional, aplicando la versión corta del cuestionario EQ-I de Bar-On a una muestra de 154 estudiantes de la Universidad Santo Tomás. Por medio del análisis factorial se prueba la validez del instrumento y se extraen nueve componentes que explican la mayor cantidad de varianza, luego mediante el análisis multivariado de varianza no paramétrico, se encuentra que sí hay diferencias entre estos factores empíricos y los niveles alto medio y bajo del rendimiento académico, al igual que se hallan diferencias entre los factores por género de los estudiantes.

**Palabras clave:** *Inteligencia Emocional, Rendimiento Académico, Análisis Factorial.*

## *Abstract*

In this study, the relationship between academic performance and emotional intelligence factors is analyzed, applying the short version of the Bar-On EQ-I questionnaire to a sample of 154 students from Santo Tomás University. Through the factorial analysis makes prove the instrument valid and nine components that explain the greater amount of variance are extracted, then with the nonparametric multivariate analysis of variance it is found that there are differences between these empirical factors and the low, medium and high levels of the academic performance, as well as significantly differences between the factors by gender of the students.

**Keywords:** *Emotional Intelligence, Academic Performance, Factorial Analysis.*

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Justificación</b>	<b>4</b>
<b>3. Objetivos</b>	<b>5</b>
3.1. Objetivo General . . . . .	5
3.2. Objetivos Específicos . . . . .	5
<b>4. Marco Teórico</b>	<b>5</b>
4.1. Inteligencia Emocional . . . . .	5
4.1.1. ¿Qué es la Inteligencia Emocional? . . . . .	5
4.1.2. Medición de la IE . . . . .	6
4.1.3. IE en el contexto académico . . . . .	7
4.2. Rendimiento Académico . . . . .	8
4.3. Muestreo Aleatorio Estratificado . . . . .	8
4.3.1. Tamaño de Muestra . . . . .	9
4.3.2. Efecto de Diseño . . . . .	10
4.4. Análisis factorial . . . . .	10
4.4.1. ¿Qué es el Análisis Factorial? . . . . .	11
4.4.2. Modelo Factorial . . . . .	12
4.4.3. Rotación de factores . . . . .	14
4.4.4. Extracción de factores . . . . .	14
4.5. Métodos para valorar fiabilidad de una prueba psicométrica: Índice $\alpha$ de Cronbach . . . . .	15
4.6. Análisis Multivariante de Varianza . . . . .	16
<b>5. Metodología</b>	<b>19</b>
5.1. Participantes . . . . .	19
5.2. Instrumento . . . . .	21
5.3. Procedimiento . . . . .	22
5.3.1. Estrategia de muestreo . . . . .	22
5.3.2. Recolección de la información . . . . .	23
5.4. Análisis de la información . . . . .	23
<b>6. Resultados</b>	<b>24</b>
6.1. Análisis factorial . . . . .	24
6.1.1. Evidencia validez de constructo . . . . .	24
6.1.2. Fiabilidad de la prueba . . . . .	27
6.2. Análisis Multivariante de Varianza . . . . .	28
<b>7. Conclusiones</b>	<b>29</b>
<b>8. Anexos</b>	<b>31</b>
<b>9. Referencias</b>	<b>33</b>

## 1. Introducción

En los últimos años se ha hecho referencia a la Inteligencia Emocional (IE) como la herramienta adecuada para alcanzar el éxito en todos los aspectos de la vida, dado que permite adquirir automotivación, control de los impulsos, regular los estados de ánimo, entre otras habilidades necesarias para ser personas exitosas tanto a nivel personal, social, académico y profesional.

Howard Gardner, sostuvo en su teoría de las Inteligencias Múltiples (IM) la idea de que los indicadores de la inteligencia, tales como el coeficiente intelectual (CI), no logran explicar de forma plena las capacidades cognitivas de un individuo ya que no tienen en cuenta la *inteligencia interpersonal*, es decir, la capacidad para comprender las intenciones, motivaciones y deseos de otras personas, al igual que la *inteligencia intrapersonal*, capacidad de comprender y apreciar los sentimientos, motivaciones y temores propios (Gardner, 1983). A partir de los lineamientos de Gardner, el concepto de IE fue propuesto por Salovey y Mayer, como “*la habilidad de percibir, valorar y expresar emociones con precisión; la habilidad de acceder y generar sentimientos para facilitar el pensamiento; la habilidad para comprender emociones y conocimiento emocional; la habilidad para regular emociones que promuevan el crecimiento intelectual y emocional*”, (Mayer y Salovey, 1990). Sin embargo, el término se ha popularizado gracias al libro *Inteligencia Emocional* publicado por Daniel Goleman en 1995, en donde se explica el proceso evolutivo del cerebro humano y se realiza un análisis del conflicto existente entre la razón y los sentimientos, planteando la presencia de una mente racional y otra emocional.

Lo anterior ha dado lugar a un gran interés por el análisis del papel que juegan las emociones en el contexto educativo, pues se está tomando conciencia de que la adquisición de conocimientos y competencias académicas no es suficiente para conseguir el éxito escolar (Jiménez Morales y López Zafra, 2007). Aprender implica no solo replicar arduamente el contenido propio de un texto, “no se aprende lo que no se quiere aprender”, y usualmente se aprende cuando se focaliza la atención con motivación para generar un impulso y emociones positivas que determinan acciones concretas en función de una satisfacción personal (García Retana, 2012). Esta sería la clave de un cambio individual y colectivo, al considerar los aspectos emocionales como parte del aprendizaje en el aula, sobre todo en lo que respecta al bienestar emocional, el rendimiento de los estudiantes y la mejora de la convivencia escolar (Jiménez Morales y López Zafra, 2007; García Retana, 2012).

Fernández-Berrocal y Ruiz Aranda (2008) evidenciaron la relación entre IE, rendimiento académico, bienestar psicológico, relaciones interpersonales y emociones destructivas. Concluyen en su estudio, que el déficit en habilidades de IE afecta a los estudiantes dentro y fuera del aula, especialmente en cuatro áreas: rendimiento académico, bienestar y equilibrio emocional, en cuanto a establecer y mantener la calidad en las relaciones interpersonales y en el surgimiento de conductas disruptivas.

Así, los universitarios con mayor IE reportan menor grado de síntomas físicos, depresión, ansiedad social y mayor empleo de estrategias de afrontamiento activo en la solución de problemas (Salovey, Stroud, Woolery & Epel, 2002. Citados por Páez Cala y Castaño Castrillón, 2015), e igualmente presentan mayor número de relaciones personales positivas y mejor adaptación al cambio (Mikulic, Crespi & Cassullo, 2010. Citados por Páez Cala y Castaño Castrillón, 2015).

En investigaciones recientes, se han reportado correlaciones positivas y significativas entre la IE y el éxito académico (Gil Olarte, Palomera y Brackett, 2006). Sin embargo, hay estudios en los que se ha examinado la relación entre el éxito académico y competencia socio-emocional, aportando, en el mejor de los casos, resultados inconsistentes y contradictorios (Humphrey et al, 2007. Citado por Jiménez Morales y López Zafra, 2009), así como en otros estudios, como los de Chico (1999); Newsome, Day y Catano (2000); Barchard (2003); y Austin, Evans, Goldwater y Potter (2005), que han registrado evidencia empírica limitada sobre la relación entre estos dos constructos.

A partir de lo anterior, es indispensable reconocer que los aspectos emocionales juegan un papel determinante en la adaptación que tienen los individuos con su entorno, lo que permite pensar en la necesidad de analizar la influencia o relación que tiene la IE sobre el éxito académico (Jiménez Morales y López Zafra, 2009), es por ello, y teniendo presente la relevancia que tiene el tema en la actualidad, que el estudio plantea la pregunta de investigación: ¿Qué relación existe entre los factores que componen la IE y el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Santo Tomás?.

## 2. Justificación

De acuerdo con Jiménez Morales y López Zafra (2009), la concepción de que la cognición y la emoción son dispares ha quedado relegada y se ha comprendido que las emociones juegan un nuevo papel cultural en la sociedad actual, lo que ha contribuido a que la investigación dentro del campo de la IE haya prosperado de forma significativa en los últimos años, concluyendo que las medidas tradicionales de evaluación intelectual tienen una validez predictiva limitada cuando se pretende pronosticar el éxito posterior de los estudiantes.

En Latinoamérica, el acceso a la educación superior ha tenido un crecimiento importante según información publicada por el Banco Mundial (BM), sin embargo, datos recientes muestran que tan solo la mitad de los matriculados logran graduarse (BM, 2017). En Colombia, a pesar de la creación del SPADIES (Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior), para el año 2015 la tasa de deserción fue de 46.1 % por cohorte. Aunque este fenómeno ha tratado de explicarse por causas socioeconómicas y se han implementado programas de políticas públicas para tratar de mitigarlo, actualmente sigue teniendo un gran impacto en la población universitaria.

La investigación planteada contribuirá a generar un modelo para entender la importancia de la IE en el ambiente académico. De igual forma, los resultados obtenidos permitirán sensibilizar a los docentes en cuanto a este aspecto de sus estudiantes, de tal forma que los métodos de enseñanza involucren componentes que aporten al desarrollo de habilidades sobre este constructo. Podrán detectarse también, factores de riesgo que ayuden a identificar posibles alumnos desertores, lo que permitirá para la institución generar planes de acción de forma oportuna con el fin de disminuir las tasas de deserción estudiantil. Por otro lado, al comprobar la validez del instrumento, éste podrá ser aplicado en otras instituciones colombianas de educación superior.

### **3. Objetivos**

#### **3.1. Objetivo General**

Determinar la relación que existe entre los factores que componen la inteligencia emocional y el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Santo Tomás sede Bogotá activos al periodo 2017-2.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Definir el diseño muestral que permita aplicar el instrumento EQ-I versión corta de Bar-On.
- Identificar si existen o no diferencias entre los factores de la IE para hombres y mujeres.
- Establecer si hay diferencias en el coeficiente emocional de los estudiantes según la división académica a la que pertenecen.

### **4. Marco Teórico**

#### **4.1. Inteligencia Emocional**

##### **4.1.1. ¿Qué es la Inteligencia Emocional?**

Existen dos suposiciones clásicas acerca de la inteligencia, la primera considera que es una capacidad general única que cualquier persona posee en mayor o menor medida, la segunda afirma que ésta puede ser medida mediante instrumentos estandarizados (Trujillo & Rivas, 2005).

Estas dos suposiciones fueron validas hasta la década de los ochenta, cuando H. Gardner en su obra *Estructuras de la mente*, afirmo por primera vez que no existe una inteligencia única, sino que dependiendo del ser humano, éste posee varias inteligencias.

La teoría de las inteligencias múltiples de Gardner, fue utilizada por los psicólogos Peter Salovey y John Mayer en 1990, cuando acuñaron un nuevo termino: *Inteligencia Emocional*, definido como la capacidad para supervisar los sentimientos y las emociones de uno mismo y de los demás, de discriminar entre ellos y de usar esta información para la orientación de la acción y el pensamiento propios (Trujillo & Rivas, 2005). Sin embargo, este concepto no es nuevo pues tiene su origen en la “*Ley del efecto*” formulada por Thorndike en 1898 como inteligencia social, cuando propuso en su tesis doctoral un principio explicativo del aprendizaje animal, quien además estableció la inteligencia abstracta y la inteligencia mecánica (Thorndike, 1920).

Aunque en 1990, Salovey y Mayer estructuraron su concepto de IE a partir de las inteligencias intrapersonal e interpersonal de Gardner, corresponde a Goleman el mérito de difundir este concepto en 1995 a través de su obra dirigida al mundo empresarial, donde introduce el estudio de la IE, sus alcances y beneficios en cada aspecto de la vida de un individuo. Es relevante mencionar que si bien el campo de IE como objeto de estudio fue desarrollado por psicólogos, existen importantes trabajos de base biológica, como los de LeDoux (1987, 2002), quien demuestra teórica y experimentalmente que la amígdala cerebral actúa como nexo entre el cerebro emocional y el racional (Goleman, 1995).

El concepto de la IE nace a partir de la necesidad de responder al interrogante ¿por qué hay personas que se adaptan mejor que otras a diferentes situaciones de la vida cotidiana?. Según sus autores, para dar respuesta a esta pregunta, la IE está formada por metahabilidades que pueden ser categorizadas en cinco competencias: conocimiento de las propias emociones, capacidad para controlar emociones, capacidad de motivarse a sí mismo, reconocimiento de emociones ajenas y control de las relaciones.

#### **4.1.2. Medición de la IE**

Gran parte de las investigaciones se han dirigido hacia el interés por evaluar la IE, ya que se asume que todas las personas presentan diferencias individuales en ella y por tanto tienen diferentes capacidades para atender a sus emociones.

Actualmente existen diversas pruebas que evalúan dichas diferencias individuales y los componentes de la IE. Dentro de estas pruebas se identifican dos tipos de modelos: los mixtos, que se enfocan hacia la personalidad en relación con la IE, en donde se encuentra el desarrollado por Cooper & Sawaf y Bar-On, y los de habilidades, basados en como se capta y utiliza la IE en el aprendizaje, como el diseñado por Salovey y Mayer (Trujillo & Rivas, 2005).

Algunas propiedades de las pruebas mencionadas se exponen a continuación:

**EQI Bar-On (1997)** EL instrumento de medida *Emotional Quotient Inventory* propone una conceptualización multifactorial de la IE que explica como el individuo se relaciona con su medio ambiente y las personas que le rodean. Se conforma por 5 factores que incluyen un total de 15 competencias, completando en total 133 ítems.

**EQ-map. Cooper y Sawaf (1997)** Está compuesto por 21 variables y sirve como guía de exploración de la IE, a partir de aptitudes y vulnerabilidades personales de rendimiento, que permiten identificar patrones individuales e interpersonales para alcanzar objetivos.

**TMMS. Salovey y Mayer (1995)** El *Trait-Meta-Mood-Scale* consta de 48 preguntas y permite evaluar la IE valorando las cualidades más estables de la propia conciencia de las emociones y la capacidad para dominarlas, enfocándose en tres aspectos: atención, claridad y reparación de estados emocionales.

#### 4.1.3. IE en el contexto académico

Salovey y Mayer (1990), fueron los primeros en estudiar la influencia de las habilidades emocionales en el aprendizaje, proponiendo una teoría de la IE en la literatura académica, con la intención de integrar la importancia de este constructo en el ambiente escolar. Desde entonces, numerosos autores han sugerido que la adquisición de destrezas emocionales debe ser un área que los estudiantes deben dominar antes de acceder al material académico tradicional que se les presenta en el aula.

Estudios como el realizado en la Universidad de Cádiz en España (Gil-Olarte, Guil, Mestre y Núñez (2005). Citado por Pérez y Castejón, 2007), encuentran correlaciones estadísticamente significativas entre IE y rendimiento académico en estudiantes de secundaria. Vela R. (2004), obtuvo resultados semejantes con estudiantes estadounidenses, además encontró también que la IE contribuyó a predecir el rendimiento académico más allá de la contribución realizada por las pruebas psicométricas tradicionales.

Sin embargo, no todas las investigaciones realizadas sugieren una alta correlación entre el componente emocional y el éxito académico. En el estudio de Barchard (2003), aunque aparece una relación significativa entre la IE y el rendimiento académico, esta relación desaparece una vez que se controla el efecto de la inteligencia académica. Del mismo modo, Bastian, Burns y Nettelbeck (2005), no encuentran correlación entre la IE y el logro académico en estudiantes universitarios, aunque si aparece relación con habilidades como manejo de las emociones y situaciones estresantes, satisfacción vital, entre otras. En el estudio llevado a cabo por Van der Zee, Thijs y Shakel (2002), con estudiantes universitarios holandeses, se obtienen relaciones bajas, incluso negativas entre algunos factores de la IE y el cociente intelectual general, de acuerdo a lo esperado.

## 4.2. Rendimiento Académico

“El rendimiento académico es un constructo susceptible a adoptar valores cuantitativos y cualitativos, a través de los cuales existe una aproximación a la evidencia y dimensión del perfil de habilidades, conocimientos, actitudes y valores desarrollados por el alumno en el proceso de enseñanza aprendizaje” (Edel, 2003). “El rendimiento académico es expresado en una nota numérica que obtiene el estudiante como resultado de la evaluación que mide el producto del proceso de enseñanza-aprendizaje en el que participa”. Rodríguez (1992).

Las calificaciones académicas, reflejo de las evaluaciones y/o exámenes donde el alumno demuestra sus conocimientos sobre las distintas temáticas curriculares, permiten a los docentes tener un acercamiento sobre el grado de comprensión de sus alumnos referente a los temas vistos en el aula, lo que ayuda a enmarcar el promedio de todas las notas obtenidas como el rendimiento académico que tienen los estudiantes.

En la investigación realizada por Cascón V. (2000), se analiza la bondad psicométrica de las calificaciones académicas concluyendo que tomar la nota media global de las calificaciones como criterio de rendimiento académico es justificable, en virtud de la estructura empírica que arrojan los análisis factoriales y los coeficientes de fiabilidad y validez. Por lo anterior, se toma para este estudio el promedio académico acumulado como indicador del rendimiento del estudiante.

## 4.3. Muestreo Aleatorio Estratificado

En la mayoría de los estudios de referencia que evalúan la relación de los dos factores en estudio, se utiliza un muestreo no probabilístico lo que impide generalizar los resultados a toda la población, como se manifiesta en las investigaciones hechas por Ugarriza (2007), Lopéz-Zafra, Pulido y Berrios (2014), Alonso (2015), Escobedo (2015), entre otros. Sin embargo, en estudios como el de Pérez y Castejón (2007), se utiliza un diseño de muestreo por conglomerados. Mientras que en la investigación realizada por Páez Cala y Castaño Castrillón (2015), en donde también se aplica el cuestionario de Bar-On para la medición del CE, se implementa un muestreo probabilístico estratificado por programa académico y género del estudiante.

El diseño de muestreo estratificado permite obtener subgrupos poblacionales con base a una característica de interés, lo que ayuda a mejorar la precisión de las estimaciones al tomar muestras independientes en cada uno de los subgrupos. Existen varias razones para dividir la población en  $H$  subgrupos, como reducir la varianza de estimación, minimizar costos del proceso y razones administrativas. Gutiérrez (2009).

En este estudio se presenta un diseño de muestreo aleatorio estratificado (EST-MAS) ya que se estratifica por divisiones académicas de la universidad, y se utiliza para cada subgrupo una selección aleatoria simple lo que permite garantizar que la muestra seleccionada sea representativa para cada estrato, además de reducir la varianza en las estimaciones y mejorar la eficiencia de un diseño MAS. Para cada estrato se realiza una selección aleatoria simple asegurando que éstas sean independientes entre sí. Las subdivisiones de los estratos es expresada como:

$$\sum_{h=1}^H N_h = N \quad (1)$$

### Estimadores

Bajo el diseño EST-MAS sin reemplazo, los estimadores de Horvitz-Thompson para el total, la varianza y la varianza estimada son:

$$\hat{t}_{y,\pi} = \sum_{h=1}^H \hat{t}_{yh,\pi} = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{n_h} \sum_{k \in S_h} y_k \quad (2)$$

$$VAR_{MAE}(\hat{t}_{y,\pi}) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h^2}{n_h} \left(1 - \frac{N_h}{n_h}\right) S_{yU_h}^2 \quad (3)$$

$$\widehat{VAR}_{MAE}(\hat{t}_{y,\pi}) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h^2}{n_h} \left(1 - \frac{N_h}{n_h}\right) S_{yS_h}^2 \quad (4)$$

El cálculo de estos estimadores, ayudará a definir el tamaño de muestra para cada estrato.

#### 4.3.1. Tamaño de Muestra

Para el diseño EST-MAS que tiene  $H$  estratos fijos y cuyo tamaño de muestra general es  $n$ , se debe determinar el tamaño de muestra para cada estrato ( $n_h$ ), de tal forma que se garantice la ganancia de precisión del estimador. Puede considerarse una precisión relativa igual a:

$$P(|\bar{Y}_s - \bar{Y}_U| < e|\bar{Y}_U|) = 1 - \alpha \quad (5)$$

En donde el termino de error  $e$  es fijado por el investigador al igual que el nivel de confianza, y se establece entonces el tamaño de muestra:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 S_y^2 (DEFF)}{(e\bar{Y}_U)^2 + \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 S_y^2 (DEFF)}{N}} \quad (6)$$

Luego de determinar el tamaño de muestra  $n$ , se debe realizar la asignación del tamaño de muestra en cada uno de los estratos. Uno de los métodos más comunes y eficientes cuando se tiene sólo un característica de interés, es la *asignación proporcional de Neyman*, que permite además minimizar la varianza  $\widehat{VAR}_{MAE}(\hat{t}_{y,\pi})$  una vez fijado el tamaño de muestra (Gutiérrez, 2009). De esta forma el tamaño muestra de cada estrato  $n_h$  queda definido como:

$$n_h = n \frac{N_h S_y U_h}{\sum_{h=1}^H N_h S_y U_h} \quad (7)$$

#### 4.3.2. Efecto de Diseño

Según Gutiérrez (2009) el efecto de diseño (DEFF) se define como la medida que compara la eficiencia entre dos estrategias de muestreo, ayudando a observar la ganancia o pérdida de precisión al utilizar una estrategia de diseño más compleja que un diseño aleatorio simple (*MAS*) sin reemplazo. La formula general es:

$$DEFF = \frac{Var_p}{Var_{MAS}} \quad (8)$$

Se concluye que sí el resultado del cociente es mayor a uno, se pierde precisión al utilizar la estrategia de muestreo más compleja, mientras que sí el resultado es menor, se gana precisión. Lehtonen & Pahkinen (2003) citados por Gutiérrez (2009), plantean que la eficiencia del diseño de muestreo estratificado depende de la proporción de la varianza total en cada estrato.

#### 4.4. Análisis factorial

Los inicios del análisis factorial (AF) se remontan al año 1904, cuando Charles Spearman realizo un estudio para conocer las dimensiones de la inteligencia, su caracterización y medición. Desde entonces, se ha involucrado este método en diversos campos como la química, biología, economía, medicina, entre otros, y muchos de sus avances se han producido en el área de la psicometría.

#### 4.4.1. ¿Qué es el Análisis Factorial?

Para Ferrando & Anguiano-Carrasco (2010), el AF es definido como una técnica estadística multivariada que representa las relaciones entre un conjunto de variables. Dichas relaciones pueden explicarse a partir de variables latentes, es decir, variables no observadas que se denominan factores, siendo el número de factores menor que el número de variables. Los constructos o variables latentes tales como la inteligencia, en este caso la IE, no pueden medirse directamente, por lo que su estimación se realiza mediante variables observadas como lo son las respuestas a un instrumento, esperando que el grupo de variables que componen cada factor estén fuertemente correlacionadas y que tengan una correlación débil con las variables que componen los demás factores. (Zamora, Monroy & Chávez, 2009).

Aunque el AF está relacionado con el análisis de componentes principales (ACP), existen algunas diferencias. En primer lugar, los componentes principales son construidos con el objeto de explicar las varianzas, mientras que los factores se construyen para explicar las correlaciones entre las variables. Por otro lado, los componentes principales se consideran como una herramienta descriptiva, en tanto que el análisis factorial presupone un modelo estadístico formal.

Para decidir si es apropiado o no el uso de un AF el primer paso es hallar el determinante de la matriz de correlaciones. Cuando éste sea cercano a cero se podrá deducir que existe una estructura de correlación importante entre las variables, lo que hará viable aplicar un AF. Por otro lado, la medida de adecuación muestral KMO compara los coeficientes de correlación ( $r_{ij}$ ) y de correlación parcial ( $r_{ijm}$ ), es decir, la correlación entre dos variables eliminando el efecto de las demás variables incluidas en el análisis, está definida por:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} r_{ij.m}^2} \quad (9)$$

Entre más cercano a uno sea el resultado de este cociente, es más adecuada la aplicación del análisis factorial. La prueba de esfericidad de Bartlett contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlación es igual a la identidad, caso en el que la diagonal de la matriz está conformada por unos y ceros por fuera de ésta, y por ende no se podría emplear el AF al no haber correlación entre las variables observadas. El contraste de hipótesis es:

$$\begin{aligned} H_0: r_{ij} &= I \\ \text{vs} \\ H_a: r_{ij} &\neq I \end{aligned}$$

Y el estadístico de prueba para juzgar la hipótesis está dado por:

$$T = -\left(n - 1 - \frac{1}{6}(2p + 5)\right) \log|R| \sim \chi_{p(p-1)/2}^2 \quad (10)$$

Donde  $n$  corresponde a la cantidad de variables (columnas),  $p$  cantidad de individuos (filas) y la distribución de probabilidad es chi cuadrado con  $p(p-1)/2$  grados de libertad.

#### 4.4.2. Modelo Factorial

Teniendo un conjunto de variables observadas  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , se asume que en este conjunto existen  $k$  factores, cuya cantidad es estrictamente menor a la cantidad de variables observadas. El modelo de análisis factorial establece que la relación entre factores y variables se expresa de forma matricial como:

$$X = \mu + \Lambda f + U \quad (11)$$

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1k} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2k} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \lambda_{p1} & \lambda_{p2} & \dots & \lambda_{pk} \end{bmatrix} \quad f = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ f_k \end{bmatrix} \quad U = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ u_p \end{bmatrix}$$

Donde:

- $f$  es un vector ( $k \times 1$ ) de factores comunes y tiene distribución normal con media cero e independientes entre sí.  $N_k(0, I)$ .
- $\Lambda$  es una matriz ( $p \times k$ ) de cargas factoriales, en la que  $k < p$
- $U$  es un vector ( $p \times 1$ ) de errores (*factores específicos*). Recoge el efecto de todas las variables distintas a los factores, que influyen sobre  $X$ . Se distribuye  $N_p(0, \psi)$ .

De los supuestos anteriores se deduce que:

- $\mu$  corresponde al promedio de las variables  $X$
- $X$  se distribuye normal con media  $\mu$  y matriz de covarianzas  $V$

$$X \sim N_p(\mu, V)$$

El modelo factorial para cada variable observada puede escribirse como:

$$x_{ij} = \mu_j + \lambda_{j1}f_{1i} + \dots + \lambda_{jk}f_{ki} + u_{ij} \quad (12)$$

$$i = 1, \dots, n$$

$$j = 1, \dots, p$$

### Propiedades

Sabiendo que la matriz de cargas factoriales contiene las covarianzas entre los factores y las variables observadas, se tiene que:

$$E(f) = 0; \quad Cov(f) = I; \quad E(U) = 0; \quad Cov(U) = E(UU') = \psi$$

$$\text{y } Cov(f, U) = 0$$

y por lo tanto, la matriz de covarianzas es:

$$V = E[(x - \mu)(x - \mu)'] = \Lambda E(ff') \Lambda' + E(uu') \quad (13)$$

Ya que los factores se construyen de tal forma que no exista correlación entre ellos, es posible descomponer la varianza de cada una de las variables observables del modelo en dos componentes no correlacionados:

$$\sigma_i^2 = \sum_{j=1}^k \lambda_{ij}^2 + \psi_i^2 = h_i^2 + \psi_i^2 \quad (14)$$

El primer término renombrado como  $h_i^2$  corresponde a la varianza de la variable  $x_i$  que es explicada por los factores comunes y se denomina *comunalidad*, mientras que  $\psi_i^2$  conocida como *especificidad*, es la varianza no explicada por los factores comunes.

La definición del modelo implica que:

$$Cov(x_i, x_j) = \sum_{k=1}^k \lambda_{ik} \lambda_{jk} \quad (15)$$

$$\text{para toda } i \neq j; \quad \lambda_{ik} = Cov(x_i, \lambda_k)$$

Se observa que los factores comunes explican las relaciones entre las variables medidas del estudio, y es por esto que se convierten en el objeto de interés del análisis. Por otro lado, los factores específicos son incluidos en el modelo ya que no es posible explicar de manera exacta las  $p$  variables mediante un número reducido  $k$  de factores.

#### 4.4.3. Rotación de factores

Un aspecto a tener en cuenta es que la solución del modelo factorial no es única, existe un problema de indeterminación. Pues, teniendo una matriz ortogonal  $M$ , se puede escribir:

$$\begin{aligned} P &= \Lambda\Lambda' + \psi \\ &= \Lambda I \Lambda' + \psi \\ &= \Lambda M M' \Lambda' + \psi \\ &= (\Lambda M)(\Lambda M)' + \psi \end{aligned}$$

Por lo que sí  $\Lambda$  es una matriz de cargas factoriales,  $\Lambda M$  también lo es para toda matriz ortogonal  $M$ . Lo que implica que la matriz de cargas factoriales no es única al igual que los factores y esto conlleva a que la estructura que muestran las cargas factoriales de la solución inicial sean confusas o difíciles de interpretar. La razón principal para rotar una solución es tener una estructura clara de las cargas de los factores y de esta forma producir un significado coherente según el contexto de aplicación. (Zamora, Monroy & Chávez, 2009).

La intención fundamental al realizar una rotación es encontrar una *estructura simple*. Las cargas factoriales presentan una estructura simple cuando cada variable tiene una gran carga en un solo factor y cargas cercanas a cero en los demás factores. Una de las rotaciones ortogonales que procura generar una estructura simple es la *rotación varimax* propuesta por Kaiser en 1958, que a diferencia de las rotaciones oblicuas, no permite que los factores se encuentren correlacionados entre sí.

#### 4.4.4. Extracción de factores

Definiendo  $\Sigma(\theta)$  como la matriz de correlaciones generada por el modelo, y  $S$  como la matriz de correlación de los datos, el objetivo de los métodos de estimación es minimizar la función de distancia entre estas dos matrices, expresada de la forma:

$$F = G\left(|\Sigma(\theta) - S|\right) \quad (16)$$

Donde  $G$  es alguna función específica. Los valores que minimizan esta función de distancia, son los estimadores de sus parámetros. Sabiendo que  $\Sigma$  puede descomponerse como:

$$\Sigma = \Lambda' \Lambda + \psi$$

Los procesos que minimizan la distancia entre estas dos matrices, son equivalentes a encontrar los estimadores de  $\Lambda$  y  $\psi$  respectivamente, de forma que:

$$S = \widehat{\Sigma} \approx \widehat{\Lambda}' \widehat{\Lambda} + \widehat{\psi}$$

Todas las técnicas de estimación del modelo factorial parten del supuesto de que los factores extraídos de la matriz de correlaciones de las variables observadas no están correlacionados, y el objetivo es minimizar la distancia entre la matriz de correlación observada y la matriz de correlación que se genera del modelo.

Uno de los métodos más comunes para la extracción de factores es la *factorización de ejes principales*, que consiste en la estimación de las comunalidades y luego extraer los factores de manera sucesiva, por lo que la solución final se compone de factores ortogonales. El primer factor es extraído de forma que explique la mayor cantidad de varianza común, los factores siguientes son extraídos de la matriz de correlación residual que se obtiene una vez tenida en cuenta la influencia del primer factor. Este método es igual al usado para el análisis de componentes principales, a excepción de que no se realiza sobre la matriz de correlación original.

Otros métodos de estimación son el de máxima verosimilitud, mínimos cuadrados, mínimos cuadrados generalizados o mínimos cuadrados ponderados. Sin embargo, debido a los supuestos que requieren y la difícil estimación de algunos parámetros, no son muy usados.

#### **4.5. Métodos para valorar fiabilidad de una prueba psicométrica: Índice $\alpha$ de Cronbach**

En psicometría una de las propiedades para evaluar la consistencia y estabilidad en las puntuaciones obtenidas mediante un instrumento es la *fiabilidad*. De esta forma, un instrumento de medida fiable se caracteriza por su estabilidad temporal y por una adecuada consistencia interna, que hace referencia a que cada uno de los ítems mide con el mismo grado el constructo que conforman. (Meneses, Barrios, Lozano, Bonillo, Turbany & Cosculluela. 2014)

El coeficiente  $\alpha$  de Cronbach cuyos valores posibles están entre 0 y 1, expresa la consistencia interna de un test a partir de la covarianza entre sus ítems. Esto indica que cuanto más elevada sea la proporción de covarianza entre los ítems respecto a la varianza total del test, más alto será el coeficiente  $\alpha$ , es decir, más alta será la fiabilidad. Sin embargo, según algunos autores citados por Meneses, Barrios, Lozano, Bonillo, Turbany & Cosculluela (2014), consideran que un coeficiente muy cercano a 1 puede significar que los ítems que componen el test son redundantes al evaluar ciertos elementos del constructo medido y por tanto no aportan información relevante.

Este coeficiente  $\alpha$  puede ser calculado a partir de las varianzas de los ítems:

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right] \quad (17)$$

Donde:

- $S_i^2$  corresponde a la varianza del ítem  $i$ .
- $S_t^2$  es la varianza de las puntuaciones totales en el test.
- $k$  número de ítems.

#### 4.6. Análisis Multivariante de Varianza

El análisis multivariado de varianza (*MANOVA*) es una extensión del análisis univariado de varianza (*ANOVA*) a varias variables dependientes, es decir, mientras que el ANOVA examina la diferencia de medias en una variable dependiente ( $Y_i$ ) y un grupo de variables independientes, el MANOVA amplía este concepto analizando simultáneamente la diferencia de medias entre dos o más variables dependientes ( $Y_{ij}$ ) y el grupo de variables independientes. Para el caso univariado la hipótesis a probar es:

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

Donde  $\mu_j$  es la media poblacional del  $j$ -ésimo grupo. En otras palabras, la hipótesis nula es que todos los  $k$  grupos tienen la misma media poblacional, mientras que la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) es que al menos uno de los grupos tiene una media diferente de los demás.

Para el caso multivariado, se tienen puntuaciones para cada sujeto en varias variables dependientes. En este caso,  $p$  va a representar el número de variables dependientes, y  $\mu_{mj}$  representa la media en la variable  $m$  para el grupo  $j$ . La hipótesis nula es:

$$H_0 : \begin{array}{cccc} \mu_{11} = & \mu_{12} = & \dots = & \mu_{1k} \\ \cdot & \cdot & \dots = & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots = & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots = & \cdot \\ \mu_{p1} = & \mu_{p2} = & \dots = & \mu_{pk} \end{array}$$

Esta hipótesis indica que para cada variable todos los  $k$  grupos tienen la misma media poblacional. La notación se puede simplificar usando notación matricial, en donde  $\mu_j$  es el vector de medias para el grupo  $j$  y queda entonces como una igualdad de vectores:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

La hipótesis alternativa en este caso, es que para al menos una variable hay al menos un grupo con una media diferente a las otras. Para el análisis multivariado de varianza se asume que las variables dependientes siguen una distribución normal multivariada y los supuestos que se deben cumplir sobre los residuales son los mismos del análisis univariado:

- Distribución normal
- Homogeneidad de varianza
- Linealidad

Al igual que en el análisis univariado, el interés en este caso es dividir la variación total de los datos en la variación entre y dentro de los grupos. En el ANOVA esta partición se realiza calculando la suma de cuadrados y se obtiene una cantidad escalar, mientras que en el caso multivariado se debe abarcar la variación total en todas las  $p$  variables, por lo que se calcula las sumas de cuadrados entre y dentro para cada posible comparación. Este procedimiento da como resultado la *matriz de hipótesis*  $H$  y la *matriz de error*  $E$ . (Bray, J. & Maxwell, S. 1985)

La matriz  $H$  de dimensión  $p \times p$  tiene la forma:

$$H = \begin{bmatrix} SSH_{11} & SPH_{21} & \cdots & SPH_{1p} \\ SPH_{12} & SSH_{22} & \cdots & SPH_{2p} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ SPH_{1p} & SPH_{2p} & \cdots & SSH_{pp} \end{bmatrix}$$

Donde las entradas son iguales a:

$$H = n \sum_{i=1}^k (\bar{y}_i - \bar{y}_{..})(\bar{y}_i - \bar{y}_{..})' \quad (18)$$

La matriz de error  $E$  cuya dimensión también es  $p \times p$  tiene la misma forma de la matriz  $H$  y sus entradas son:

$$E = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n (y_{ij} - \bar{y}_i)(y_{ij} - \bar{y}_i)' \quad (19)$$

Una vez que se calculan las matrices  $H$  y  $E$ , los vectores de medias se pueden comparar para determinar si hay diferencias significativas. Existen varias estadísticas de prueba, de las cuales las más comunes son la de  $\lambda$  de Wilk, la prueba de Roy, Pillai y Lawley-Hotelling, que pueden emplearse para detectar dichas diferencias.

Sin embargo, cuando los datos están sobredispersados y no se cumplen los supuestos, no se obtienen las estimaciones adecuadas por lo que una alternativa es realizar un análisis de varianza no paramétrico *PERMANOVA*. Este método utiliza matrices de distancia y disimilitudes para hacer la partición de la suma de cuadrados total, y mediante pruebas de permutación inspecciona los significados de estas sumas de cuadrados calculando estadísticos pseudo-F. La hipótesis nula en este caso es:

$$H_0 : \text{Los } k \text{ grupos no difieren en la dispersión o posición en el espacio multivariado}$$

Por el contrario, la hipótesis alternativa indica que la dispersión es diferente entre los grupos. Este análisis no paramétrico tiene una semejanza con el ANOVA, ya que en los dos se mide la suma de cuadrados entre y dentro de los grupos, y mediante la prueba F se compara la varianza dentro de cada grupo con la de los demás grupos. Sin embargo, en ANOVA los resultados son dependientes del supuesto de normalidad, mientras que *PERMANOVA* extrae pruebas de significancia al comparar el resultado real de la prueba F con el que se obtiene al realizar permutaciones aleatorias de los objetos entre los grupos. Además, mientras *PERMANOVA* prueba la similitud basada en una medida de distancia elegida, el ANOVA prueba la similitud de los promedios del grupo. En el caso más simple, de un solo factor con  $p$  variables y  $n$  observaciones en cada variable, la suma de cuadrados se determina como:

$$SS_T = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N d_{ij}^2 \quad (20)$$

Donde  $N$  es el número total de observaciones y  $d_{ij}^2$  es la distancia al cuadrado entre la observación  $i$  y la observación  $j$ . De forma similar se determina la suma de cuadrados dentro de los grupos:

$$SS_W = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N d_{ij}^2 \epsilon_{ij} \quad (21)$$

Donde  $\epsilon_{ij}$  toma el valor uno si la observación  $i$  y la observación  $j$  están el mismo grupo, y cero en otro caso. De esta forma, la suma de cuadrados entre grupos  $SS_E$  será la diferencia entre la suma de cuadrados global  $SS_T$  y la suma de cuadrados dentro de los grupos  $SS_W$ . El pseudo-F queda definido como:

$$F = \frac{\left( \frac{SS_e}{p-1} \right)}{\left( \frac{SS_w}{N-p} \right)} \quad (22)$$

Finalmente, según el procedimiento la significación para el estadístico F real se obtiene al realizar las permutaciones múltiples de los datos, ya que estos se mezclan en cada uno de los grupos.

Para cada una de las permutaciones se calcula la estadística de permutación  $F$ , luego el *valor p* se calcula mediante:

$$P = \frac{(F^p > F) + 1}{(Total \ F^p) + 1} \quad (23)$$

Donde  $F$  es el *valor p* de las estadística  $F$  obtenida de los datos reales y  $F^p$  es un *valor p* de permutación. (Oja H. 2010)

## 5. Metodología

Esta es una investigación de tipo descriptivo correlacional, es decir, según la tipificación realizada por Hernández, Fernández y Baptista (2010), es una investigación que procura en primera instancia la caracterización, análisis e interpretación de la naturaleza actual de los fenómenos estudiados y pretende establecer la influencia o incidencia de una variable sobre otra en un contexto determinado, y en un solo momento específico.

### 5.1. Participantes

En el estudio participaron 154 estudiantes de todos los programas presenciales de pregrado en Bogotá ofertados por la Universidad Santo Tomás, quienes se encontraban activos en el semestre académico 2017-2, de los cuales 80 son mujeres y 74 hombres. De ellos 113 pertenecen a la jornada diurna, mientras que los restantes 41 son de la jornada nocturna. De los participantes 97 tienen trabajo actualmente, 57 de ellos no. Sólo 5 de los encuestados tiene hijos, los demás 149 no. Gráficamente se muestra el rendimiento académico por genero, observando que las mujeres (0) tienen un mejor desempeño que los hombres (1) en todos los grupos, a excepción de la división de ciencias jurídicas en donde el rendimiento académico es igual.

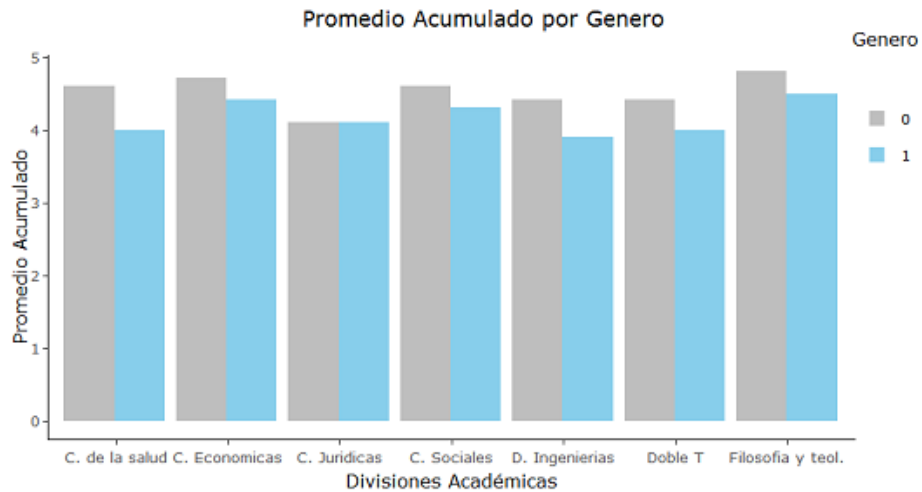


Gráfico 1. Promedio académico por genero. (Hombres = 1, Mujeres = 0)

El desempeño por divisiones académicas se muestra en el siguiente diagrama de cajas, en donde se comparan las distribuciones de las siete divisiones con respecto al promedio acumulado.

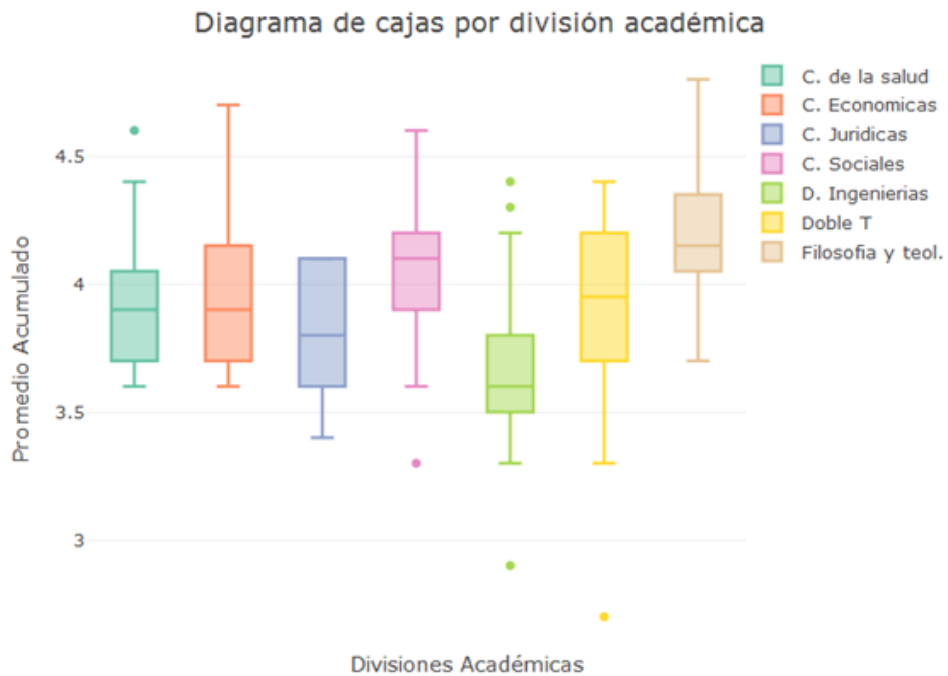


Gráfico 2. Rendimiento por división.

El rendimiento más bajo corresponde a los estudiantes de la facultad de ingenierías. Mientras que los estudiantes de filosofía y teología tienen un rendimiento superior al de los demás grupos. Se observa que hay algunos datos atípicos, de 2.9, 4.2 y 4.4 en la facultad de ingenierías, el promedio acumulado de 2.7 de un estudiante de doble titulación, 4.6 en la división de ciencias de la salud y otro de 3.3 en la división de ciencias sociales. Se calculan los estadísticos que resumen la información del promedio académico por cada estrato, lo que corrobora la información obtenida de la gráfica 2.

División	Media	Mediana	D. Estándar	Mín	Máx
C. de la salud	3.93	3.90	0.27	3.60	4.60
C. Económicas	3.93	3.90	0.26	3.60	4.70
C. Jurídicas	3.81	3.80	0.29	3.40	4.10
C. Sociales	4.02	4.10	0.31	3.30	4.60
D. Ingenierías	3.67	3.60	0.29	2.90	4.40
Doble Titulación	3.87	3.95	0.46	2.70	4.40
Filosofía y Teolog.	4.20	4.15	0.32	3.70	4.80

Tabla 1. Estadísticos de resumen.

## 5.2. Instrumento

Para realizar la medición del CE basado en la Teoría de Inteligencia Emocional Social de Bar-On, se utilizó el EQ-I versión corta (EQI-C) que es la adaptación y validación al español para población universitaria realizada por López Zafra, Pulido y Berrios (2014). Este inventario es un auto-informe que está diseñado para medir y evaluar el comportamiento emocional y socialmente inteligente. Consta de 28 preguntas sobre formas de actuar propias ante diferentes situaciones planteadas, y presenta una estructura factorial de cuatro dimensiones, siendo: Dimensión *Interpersonal* conformada por 7 ítems, dimensión de *adaptabilidad* con 5 ítems, *manejo de estrés* compuesta por 8 ítems y la última dimensión denominada *Intrapersonal* que agrupa 8 ítems. Además de los factores encontrados en la adaptación, los autores calculan la fiabilidad de cada dimensión llegando a resultados que se consideran aceptables. Para la Dimensión Interpersonal se obtuvo un alfa de cronbach de 0,75; Dimensión Manejo de Estrés un alfa de 0,75, y para las Dimensiones de Adaptabilidad e Intrapersonal fueron de 0,70 y 0,73 respectivamente. Para la medición de los ítems del cuestionario utiliza una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta que son: 1. “nunca es mi caso”, 2. “pocas veces es mi caso”, 3. “A veces es mi caso”, 4. “muchas veces es mi caso”, 5. “Siempre es mi caso”.

### 5.3. Procedimiento

#### 5.3.1. Estrategia de muestreo

Teniendo un total poblacional  $N = 10.386$  estudiantes se implementa un diseño de muestreo EST-MAS, en donde los subgrupos de la población son las divisiones académicas de la universidad. Sin embargo, para evitar tener datos duplicados en la muestra se crea un estrato conformado por los estudiantes que realizan doble programa académico. Los tamaños de cada estrato son:

<b>Estrato</b>	$N_h$
Doble Titulación	217
Ciencias Económicas	3634
Filosofía y Teología	204
División de Ingenierías	2595
Ciencias Jurídicas	1116
Ciencias de la Salud	1387
Ciencias Sociales	1233
<b>Total</b>	<b>10386</b>

Tabla 2. Tamaño de los estratos.

Para obtener el tamaño de muestra inicialmente se calcula el DEFF utilizando la función  $E.STSI$  de la librería *TeachingSampling*, después de hacer una simulación con 1000 réplicas se promedian los resultados y se tiene  $DEFF = 0.9205$ . Luego se establece el nivel de confianza  $\alpha = 95\%$  y para el error de muestreo  $e$  se prueban varios porcentajes, con el fin de comparar la variación en los tamaños de muestra. Aplicando la ecuación 6 se obtuvo:

$e$	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.1
$n$	473	127	55	20	10	5

Tabla 3. Tamaño de muestra para cada valor de  $e$ .

Finalmente el error de muestreo se fija en 2% y se efectúa la asignación proporcional de Neyman, fijando el tamaño en los estratos más pequeños (Doble titulación, Filosofía y teología) y adicionando al tamaño de cada estrato un 15% para posible pérdida de muestra.

Luego de extraer la muestra de la población y posteriormente aplicar el instrumento, los resultados obtenidos por división fueron:

<b>Estrato</b>	$n_h$
Doble Titulación	14
Ciencias Económicas	48
Filosofía y Teología	8
División de Ingenierías	37
Ciencias Jurídicas	7
Ciencias de la Salud	21
Ciencias Sociales	19
<b>Total</b>	<b>154</b>

*Tabla 4.* Muestra obtenida por estratos.

### 5.3.2. Recolección de la información

El cuestionario fue elaborado en la plataforma SurveyMonkey y se envió a los estudiantes seleccionados desde el correo electrónico de la Unidad de Desarrollo Integral Estudiantil (UDIES), con recordatorios semanales por un periodo de cuatro semanas de marzo a abril. Se tuvo un total de 168 respuestas, sin embargo, 14 de los cuestionarios no estaba diligenciados en su totalidad, por lo que fueron descartados del estudio. Todos los participantes diligenciaron de forma voluntaria el cuestionario en un tiempo promedio de 3,5 minutos.

### 5.4. Análisis de la información

Para el análisis de datos se utilizaron los software estadísticos SPSS y R. Una vez teniendo los resultados del cuestionario aplicado a la muestra, se implementaron técnicas descriptivas para comprobar si resultaba conveniente la realización de un análisis factorial. Luego se examinó la dimensionalidad del test mediante la extracción de factores por el método de componentes principales con rotación Varimax. A su vez, se analizó la fiabilidad del instrumento mediante la prueba  $\alpha$  de Cronbach que mide la consistencia interna en cada factor. Por último, se hace un análisis de varianza multivariado no paramétrico que permite cumplir los objetivos del estudio, determinando si existen diferencias entre los factores de la IE y el rendimiento académico de los estudiantes.

## 6. Resultados

### 6.1. Análisis factorial

#### 6.1.1. Evidencia validez de constructo

Con el fin de examinar la dimensionalidad del instrumento y validar sus propiedades psicométricas, se llevó a cabo un AF con rotación varimax. Se calculó inicialmente el determinante de la matriz de coeficientes de correlación de Pearson que es igual a 0.00000477 al ser muy cercano a cero indica que la estructura de correlación de las variables es lineal. La medida de adecuación muestral de Keiser-Mayer-Olkin (KMO) mostró un valor de 0.76, por último la prueba de esfericidad de Bartlett con  $P\text{-valor} = 5.471868e-175$  y  $\alpha = 0,05\%$  rechaza la hipótesis nula de que la matriz de correlación es igual a la matriz identidad. Los anteriores resultados permiten concluir que el análisis factorial es pertinente en este estudio.

Continuando con el procedimiento, se extraen las comunalidades por el método de componentes principales y se observa que la proporción de varianza del ítem 6 es de 0.46, por lo que se descarta y se hace nuevamente la estimación. Ahora se obtiene que la varianza explicada por cada ítem es superior a 0.50.

Ítem	Comunalidad	Ítem	Comunalidad
1	0,624	16	0,708
2	0,518	17	0,619
3	0,753	18	0,702
4	0,633	19	0,718
5	0,674	20	0,808
7	0,618	21	0,769
8	0,722	22	0,700
9	0,683	23	0,703
10	0,749	24	0,746
11	0,647	25	0,807
12	0,668	26	0,778
13	0,682	27	0,785
14	0,708	28	0,746
15	0,690		

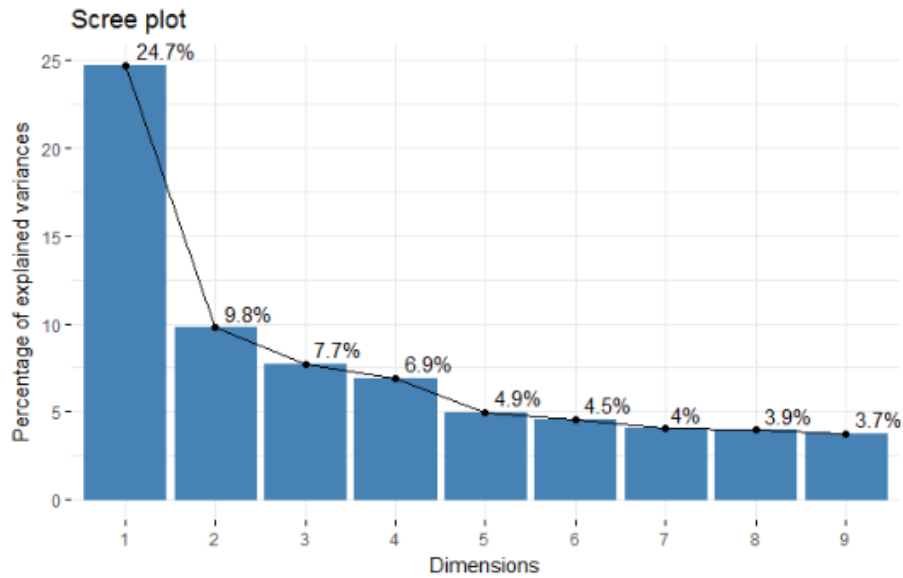
Tabla 5. Comunalidades

Tomando en cuenta el criterio de extracción de factores de Kaiser, se obtuvo 9 factores con valores propios iguales o superiores a la unidad, que explican conjuntamente el 70,2% de la varianza total. Se muestran en la siguiente tabla los valores propios asociados a cada factor y su respectivo porcentaje de varianza explicada:

Dimensión	Valores propios	% de varianza	% acumulado
Dim.1	6.6718416	24.71052	24.71052
Dim.2	2.6369837	9.766606	34.47713
Dim.3	2.0751282	7.685660	42.16279
Dim.4	1.8632861	6.901060	49.06385
Dim.5	1.3286430	4.920900	53.98475
Dim.6	1.2280549	4.548352	58.53310
Dim.7	1.0856399	4.020889	62.55399
Dim.8	1.0624361	3.934948	66.48894
Dim.9	1.0069879	3.729585	70.21852

Tabla 6. Valores propios y % de varianza

Para comparar visualmente la representación de los valores propios, se muestra el gráfico de sedimentación *scree plot*:



Gráfica 3. Scree plot

Como se observa en la tabla 4 y en la gráfica 6, cada factor tiene una baja representación de la varianza total, por lo que se toman las 9 dimensiones sugeridas por el análisis, contrario a la selección de las 4 componentes teóricas sugeridas por los autores del test.

A continuación se muestran las dimensiones teóricas del cuestionario y las dimensiones empíricas arrojadas por el análisis factorial.

Ítem	Dim. Teórica	Dim. Empírica	Carga Factorial
1	Adaptabilidad	Adaptabilidad	0,658
14	Adaptabilidad	Adaptabilidad	0,794
15	Adaptabilidad	Adaptabilidad	0,722
27	Adaptabilidad	Adaptabilidad	0,849
7	Adaptabilidad	Adaptabilidad	0,733
24	Estrés	Estrés	0,795
25	Estrés	Estrés	0,823
26	Estrés	Estrés	0,847
17	Estrés	Impulsividad	0,494
19	Estrés	Impulsividad	0,776
20	Estrés	Impulsividad	0,831
21	Estrés	Impulsividad	0,781
23	Estrés	Empatía	0,546
8	Interpersonal	Empatía	0,700
11	Interpersonal	Interpersonal	0,661
12	Interpersonal	Interpersonal	0,619
18	Interpersonal	Interpersonal	0,728
22	Interpersonal	Interpersonal	0,715
2	Interpersonal		
28	Intrapersonal	Autoeficacia	0,783
13	Intrapersonal	Asertividad	0,716
5	Intrapersonal	Asertividad	0,785
16	Intrapersonal	Independencia	0,731
9	Intrapersonal	Independencia	0,660
10	Intrapersonal	Intrapersonal	0,824
3	Intrapersonal	Intrapersonal	0,824
4	Intrapersonal	Intrapersonal	0,569

Tabla 7. Dimensiones del test

Se observa que el ítem 2 no pertenece ningún factor, es decir, que no es representado por ninguna dimensión del cuestionario. El factor de *adaptabilidad* no mostró ninguna modificación con respecto a la dimensión teórica de este constructo, lo que permite decir que en efecto, el cuestionario mide la habilidad de los estudiantes para identificar problemas y generar soluciones oportunas, además de la capacidad para modificar pensamientos, sentimientos y conductas en función de la situación que atraviesen.

Por otro lado, la dimensión del *estrés* se divide en 3 subgrupos, la impulsividad que hace referencia a la capacidad para resistir o postergar un impulso, el estrés que según Bar-On es la habilidad para soportar eventos adversos, situaciones estresantes y emociones fuertes, y la empatía que además de contener un ítem de ésta dimensión se conforma por un ítem de la dimensión interpersonal, y alude a la habilidad de percatarse, comprender y apreciar los sentimientos de los demás.

El componente *interpersonal* que se refiere a las relaciones interpersonales y la responsabilidad social, expresa la habilidad para establecer y mantener relaciones mutuas satisfactorias, y que como se muestra en los resultados empíricos es complementado por un factor de empatía, lo que concuerda con la teoría del test original.

La dimensión *intrapersonal* por su parte se conforma por factores empíricos denominados autoeficacia, asertividad, independencia e intrapersonal, que juntos enmarcan la habilidad para percatarse y entender el porqué de los sentimientos propios y expresarlos de forma asertiva. Al igual que la habilidad para autodirigirse, sentirse seguro de sí mismo y ser independientes emocionalmente para tomar decisiones aceptando las limitaciones y posibilidades que se tienen como individuo.

### 6.1.2. Fiabilidad de la prueba

Mediante el cálculo del  $\alpha$  de Cronbach se evalúa la consistencia interna de cada factor, obteniendo:

N°	Factor	Cant. Ítems	$\alpha$
1	Adaptabilidad	5	0.8351
2	Estrés	3	0.8577
3	Impulsividad	4	0.7867
4	Interpersonal	4	0.6749
5	Intrapersonal	3	0.6860
6	Asertividad	2	0.5781
7	Independencia	2	0.7031
8	Autoeficacia	1	NA
9	Empatía	2	0.0314

Tabla 8.  $\alpha$  de Cronbach

Para el factor de autoeficacia que contiene solo un ítem no es posible realizar el cálculo del coeficiente  $\alpha$ , puesto que por construcción de la ecuación debe ser una matriz conformada por dos o más columnas.

Se evidencia que las dimensiones de adaptabilidad, estrés, impulsividad e independencia son los que tienen un coeficiente  $\alpha$  más cercano a uno, esto indica que los ítems que conforman cada uno de estos factores están altamente correlacionados, y por tanto es muy probable que estén midiendo el concepto subyacente. Los factores interpersonal, intrapersonal y asertividad no muestran un coeficiente alto, es decir, que no todos los ítems que de estos factores comparten covarianza y no logran explicar bien el constructo. Por otro lado, el factor de empatía tiene un coeficiente cercano a cero, lo que indica que los elementos de éste factor son independientes y no explican el constructo.

## 6.2. Análisis Multivariante de Varianza

En primer lugar, se realiza una categorización del promedio académico acumulado de los estudiantes en donde las calificaciones mayores o iguales a 4.0 van a ser el grupo de rendimiento Alto, las notas comprendidas entre 3.5 y 3.9 serán el grupo Medio y las inferiores o iguales a 3.4 serán el grupo Bajo. Tomando la nueva variable de rendimiento académico conformada por los niveles (*alto, medio y bajo*) como variable dependiente y todos los factores empíricos que se obtuvieron del AF como variables independientes, se construye el MANOVA, contrastando las hipótesis:

$H_0$ : No hay diferencias significativas entre los factores de IE para los diferentes niveles del rendimiento académico.

$V_s$

$H_a$ : Existen diferencias entre los factores para los diferentes niveles del rendimiento académico.

	<i>Gl</i>	<i>Pillai</i>	<i>approx F</i>	<i>P-valor</i>
Niveles del rendimiento	2	0.17082	1.4942	0.0906 .
Residuales	154			

*Tabla 9.* Efecto global por niveles de rendimiento

Con un nivel de confianza del 90% se rechaza la hipótesis nula, lo permite concluir que si existen diferencias significativas entre los factores de la IE y según el nivel de rendimiento académico de los estudiantes. Sin embargo, antes de seguir con el procedimiento se prueban los supuestos sobre los residuales y se encuentra que ninguno se cumple, entonces se procede a realizar el *análisis multivariado de varianza no paramétrico*, calculando inicialmente la matriz de distancias mediante el paquete *Vegan* y la función *vegdist* en R, el efecto global ahora es:

	<i>Gl</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P-valor</i>
Niveles del rendimiento	2	0.0448	1.4942	1.7254	0.08 .
Residuales	151	1.9603	0.012982		
Total	153	2.0051			

*Tabla 10.* Efecto global PERMANOVA

Se corrobora el resultado obtenido en el análisis paramétrico, por lo que se concluye que si hay diferencias entre los factores que componen la IE y los niveles del rendimiento académico de los estudiantes, con  $\alpha = 0,1$ .

El mismo procedimiento se realiza para hallar diferencias entre los factores de la IE y el genero de los estudiantes, el efecto global en este caso es:

	<i>Gl</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P-valor</i>
Genero	1	0.04675	0.046750	3.6287	0.01 **
Residuales	152	1.95830	0.012884		
Total	153	2.00505			

*Tabla 11.* Efecto global por genero

Con  $\alpha = 0,05$  se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre el genero del estudiante y los factores de la IE.

Para probar la hipótesis nula de que existen diferencias entre las diferentes divisiones académicas de la universidad y los factores de la IE, se realiza nuevamente el análisis:

	<i>Gl</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P-valor</i>
División Académica	6	0.09468	0.015781	1.2143	0.217
Residuales	147	1.91037	0.012996		
Total	153	2.00505			

*Tabla 12.* Efecto global por división académica

Según el test, no existen diferencias significativas entre las siete divisiones académicas y los nueve factores empíricos de la IE.

## 7. Conclusiones

El primer objetivo de este estudio consistía en realizar un análisis que permitiera determinar si existen o no diferencias entre el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Santo Tomás que se encontraban activos para el periodo académico 2017-1 y los factores que componen la IE. Según los resultados obtenidos aunque la relación entre los factores y los niveles del rendimiento académico no es muy fuerte, se concluye que si hay diferencias, es decir, que la IE sí influye en el rendimiento académico de los estudiantes.

Se evidenció que de las cuatro dimensiones teóricas, solo la de adaptabilidad se mantuvo inalterada en el AF, mientras que el componente interpersonal, intrapersonal y el estrés, se desagregaron en más factores midiendo ahora nuevos constructos. Lo que en efecto, corrobora los resultados obtenidos en la prueba de Cronbach. Sin embargo, se observo que estos nuevos subgrupos tienen relación entre sí, lo que podría indicar que con algunos ajustes en el cuestionario, éste serviría para medir más componentes de la IE, tal como lo plantea Bar-On en el test original.

Se encontró también, que hay diferencias entre los factores de la IE y el género del estudiante, lo que confirma el resultado obtenido en estudios como el de López-Zafra, Pulido & Berrios en la prueba de adaptación del cuestionario de Bar-On (2014), para estudiantes universitarios en donde se encontró que las mujeres tienen más habilidades interpersonales que los hombres, y por el contrario los hombres tienden a puntuar más alto en dimensiones relacionadas con el manejo de las emociones y del estrés.

Por otro lado, como se muestra en los resultados no se encontraron diferencias significativas entre los nueve factores de la IE y las divisiones académicas a las que pertenecen los alumnos, pero en cuanto al rendimiento si se observan diferencias en los promedios acumulados.

En lo que respecta a la validez del instrumento, se encuentra que el análisis factorial sugiere emplear más factores de los que indican los autores, y aun así el porcentaje de varianza explicado por los factores empíricos es muy bajo, por lo que se ponen en duda las adecuadas propiedades psicométricas de éste. La estructura del test, impuesta por los autores, también hace ver afectada su validez, ya que los ítems no se encuentran ordenados por cada una de las dimensiones teóricas a las que pertenecen. Además, en cuanto a la consistencia interna de los factores, los resultados muestran que hay ítems que no logran medir adecuadamente los constructos.

Para finalizar, se concluye que aunque los resultados obtenidos hasta el momento aportan cierta evidencia de que la IE se encuentra relacionada con el rendimiento académico de los estudiantes universitarios, es pertinente seguir realizando investigaciones que permitan tener mayor certeza sobre los resultados, y así mismo, probar instrumentos que alcancen una mayor validez de contenido, es decir, que sus ítems tengan una mayor representatividad de los constructos, en lo que se sugiere además usar tamaños de muestra más grandes.

A modo de recomendación para estudios futuros, se puede tener en cuenta esta investigación para analizar más de fondo si la IE puede llegar a ser un factor influyente en la deserción estudiantil, y de esta forma implementar planes de acción que ayuden a mitigar este efecto. También, puede considerarse la implementación de actividades curriculares que involucren el refuerzo de competencias emocionales, que permitan desarrollar en el estudiante habilidades en cada dimensión de la IE.

## 8. Anexos

### A. Carta de autorización del uso de datos procesados

---

Bogotá D.C  
Junio, 2018

Señor (es):  
**Comité Opción de Grado**  
Facultad de Estadística  
Universidad Santo Tomás.

Mediante la presente, informo que los datos para la elaboración de mi proyecto fueron proporcionados por la Unidad de Desarrollo Integral Estudiantil (UDIES) de la Universidad, bajo la política de confidencialidad Habeas Data, lo que implica que no pueden ser usados sin la autorización de la unidad. Sin embargo, los resultados del estudio si pueden ser publicados, según lo acordado con Óscar Hernández Romero director de la UDIES.

**Andrea Amaya Garzón**  
CC. 1018464379  
Estudiante Facultad de Estadística.

---

## B. Instrumento aplicado

N°	PREGUNTA
1	Cuando enfrento una situación difícil me gusta reunir toda la información que pueda sobre ella
2	Mantengo buenas relaciones con los demás
3	Me es difícil describir lo que siento
4	Me es difícil entender cómo me siento
5	Me es difícil hacer valer mis derechos
6	Me gusta ayudar a la gente
7	Me gusta tener una visión general de un problema antes de intentar solucionarlo
8	Me importa lo que puede suceder a los demás
9	Me resulta difícil tomar decisiones por mi mismo
10	Me resulta difícil expresar mis sentimientos más íntimos
11	Mis amigos me confían sus intimidades
12	Mis relaciones cercanas significan mucho, tanto para mi como para mis amigos
13	No soy capaz de expresar mis ideas
14	Cuando intento resolver un problema analizo todas las posibles soluciones y luego escojo la que considero mejor
15	Para superar las dificultades que se me presentan actúo paso a paso
16	Prefiero que otros tomen decisiones por mi
17	Siento que me resulta difícil controlar mi ansiedad
18	Soy bueno para comprender los sentimientos de las personas
19	Soy impaciente
20	Soy impulsivo
21	Soy impulsivo y eso me trae problemas
22	Soy sensible ante los sentimientos de las otras personas
23	Tengo mal carácter
24	Tengo problemas para controlarme cuando me enojo
25	Tengo reacciones fuertes, intensas, que son difíciles de controlar
26	Tengo una tendencia a explotar de cólera fácilmente
27	Para poder resolver una situación que se presenta, analizo todas las posibilidades existentes
28	He logrado muy poco en los últimos años

## 9. Referencias

- Alonso Tamayo, L. (2015). Inteligencia Emocional y rendimiento académico: análisis de variables mediadoras.
- BM. (2017). Graduarse: solo la mitad lo logra en América Latina. *Artículo*.
- Barchard, K. A. (2003). Does emotional intelligence assist in the prediction of academic success?. *Educational and psychological measurement*, 63(5), 840-858.
- Bar-On, R. (1997). The Emotional Quotient (EQ-i): A Test of Emotional Intelligence. *Toronto: Multi-Health Systems*.
- Bastian, V. A., Burns, N. R., & Nettelbeck, T. (2005). Emotional intelligence predicts life skills, but not as well as personality and cognitive abilities. *Personality and individual differences*, 39(6), 1135-1145.
- Berrocal, P. F., & Aranda, D. R. (2008). La educación de la inteligencia emocional desde el modelo de Mayer y Salovey. In *Educación emocional y convivencia en el aula* (pp. 163-178). Subdirección General de Información y Publicaciones.
- Brackett, M. A., Mayer, J. D. & Warner, R. M. (en prensa). Emotional intelligence and its relation to everyday behavior. *Personality and Individual Differences*.
- Bray, J. H., & Maxwell, S. E. (1985). *Multivariate analysis of variance* (No. 54). Sage.
- Cascón, I. (2000). Análisis de las calificaciones escolares como criterio de rendimiento académico. *red. Recuperado en: <http://www3.usal.es./inico/investigacion/jornadas/jornada2/comunc/cl7.html>*.
- Edel Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2).
- Escobedo, P. (2015). Relación entre inteligencia emocional y rendimiento académico de los alumnos del nivel básico de un colegio privado (*Doctoral dissertation, Tesis de Grado*). *Universidad Rafael Landívar, Guatemala*.
- Ferrando, P. J., & Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del psicólogo*, 31(1).
- García Retana, J.A (2012). La educación emocional, su importancia en el proceso de aprendizaje. *Revista Educación, Vol 36, No 1*, pp 1-24.
- Gil-Olarte, P., Palomera, R. & Brackett, M.A. (2006). Relating emotional intelligence to social competence, and academic achievement among high school students. *Psicothema*, 18, 118-123.
- Goleman, D. (1995). Emotional intelligence. *Nueva York: Bantam Books*.
- Gutiérrez, H. A. (2009). Estrategias de muestreo diseño de encuestas y estimación de parámetros. *Universidad Santo Tomás, Bogota (Colombia)*.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1998). Metodología de la investigación. *México: Editorial Mc Graw Hill*, 15-40.
- Jímenez Morales, M.I., López Zafra, E. (2009). Inteligencia emocional y rendimiento escolar: estado actual de la cuestión. *Revista Latinoamericana de Psicología, Vol 41*, No 1, pp 69-79.
- López-Zafra, E., Pulido, M., & Berrios, P. (2014). EQI-versión corta (EQI-C) Adaptación y validación al español del EQ-i en universitarios. *Boletín de psicología*, 110, 21-36.
- Meneses, J., Barrios, M., Lozano, L. M., Bonillo, A., Turbany, J., Cosculluela, A., & Valer, S. (2014). *Psicometría*. Editorial UOC.
- Oja, H. (2010). *Multivariate nonparametric methods with R: an approach based on spatial signs and ranks*. Springer Science & Business Media.
- Páez Cala, M.L., Castaño Castrillón, J.J (2015). Inteligencia emocional y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Psicología desde el caribe. Vlo 32, No2*, pp 268-285.
- Pascual, V. & Cuadrado, M. (2001) Educación emocional. Programa de actividades para Educación Secundaria Obligatoria. *Barcelona: CissPraxis*.
- Pérez Pérez, N., & Luis Castejón Costa, J. (2007). La inteligencia emocional como predictor del rendimiento académico en estudiantes un universitarios. *Ansiiedad y estrés*, 13(1).
- Salovey, P. & Mayer, J.D. (1990). Emotional Intelligence: Imagination, Cognition and Personality. *New York: Basic Books*, (pp. 185-211).
- Rodríguez, J. L., & Gallego, S. (1992). Lenguaje y rendimiento académico. *Salamanca, España: Ediciones Universidad de Salamanca*.
- Thorndike, E. L. (1920). Intelligence and its uses. *Harper's magazine*.
- Trujillo Flores, M. M., & Rivas Tovar, L. A. (2005). Orígenes, evolución y modelos de inteligencia emocional. *Innovar*, 15(25), 9-24.
- Van der Zee, K., Thijs, M., & Schakel, L. (2002). The relationship of emotional intelligence with academic intelligence and the Big Five. *European journal of personality*, 16(2), 103-125.
- Vela, R. H. (2004). The role of emotional intelligence in the academic achievement of first years college students. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*. Vol 64(11-A) 2004, 3978.
- Zamora, S., Monroy, L., & Chávez, C. (2009). Análisis factorial: una técnica para evaluar la dimensionalidad de las pruebas. *Cuaderno técnico*, 6.