

RELACIÓN ENTRE EL ESTRÉS Y RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE CÁLCULO INTEGRAL EN EL TECNOLÓGICO DE CIUDAD JUÁREZ. UN ENFOQUE SISTÉMICO

Edith Miranda Perches ¹
Luz Elena Terrazas Mata ²
Diego Adiel Sandoval Chávez ³
Luz Elena Tarango⁴

^{1,2,3,4} Tecnológico Nacional de México,
Campus Instituto Tecnológico de Cd. Juárez

Corresponding author: Diego Adiel Sandoval Chávez
E-mail: dsandoval@itcj.edu.mx

Abstract: The importance of academic stress should not only focus on the health problems that are generated by its presence but also the effect on the student's academic performance is of interest. Performance is usually measured based on a grade awarded by the teacher, supported by the criteria of the established class program (papers, exams, assignments, etc.). Some symptoms tend to be detected more quickly such as the failure rate and dropout, especially in those subjects that require a higher level of effort and concentration, which is since it is difficult to be in contact with all the students and thus detect if any health problem is present. For this reason, over the years, importance has been given to academic stress and research has been carried out, the results of which suggest that this phenomenon is present and affects the quality of life of students and their development. The high failure rate in integral calculus with the mentioned context gives rise to this research, which has as its object the study of stress and the academic performance of the students of the Tecnológico Nacional de México campus Ciudad Juárez, to gather and describe the nature of the relationship between said variables, considering the main stressors using the Logistic Regression model where those of greater significance are highlighted with a view to greater efficiency in performance through the systemic approach.

Keywords: Academic stress, academic performance, systems approach, teaching, education.

Introducción

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) fue creado el 23 de julio de 2014, a través del Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación, como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública, con autonomía técnica, académica y de gestión. En su carácter de institución educativa nacional, el Tecnológico Nacional de México se integra por 254 instituciones: 126 Institutos Tecnológicos Federales, 4 Centros Regionales de Optimización y Desarrollo

(CRODES), 1 Centro Nacional de Investigación y Desarrollo (CENIDET), y 1 Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET); además de que coordina 122 Institutos Tecnológicos Descentralizados para prestar servicios de educación superior en las 32 entidades federativas con el apoyo de los gobiernos estatales.

Para el ciclo escolar 2017-2018, se dio atención a 597,031 estudiantes, consolidándose como la institución de educación superior que forma al 43% de los ingenieros mexicanos, manteniendo una estrecha vinculación con el sector productivo de bienes y servicios, coadyuvante en el desarrollo de la planta industrial y productiva, y el crecimiento de la economía nacional (Tecnológico Nacional de México, s.f.).

Como institución formadora de profesionistas de calidad, es importante saber que a lo largo de la carrera el estudiante se enfrenta a diversos problemas, uno de esos problemas suele presentarse como estrés académico. De manera general el estrés es una reacción fisiológica que es provocada por una situación adversa o demandante que provoca que el organismo reaccione con algún método de defensa. En ocasiones, debido a la constante tensión y a la exigencia al organismo de dar su máximo termina por presentarse algún problema de salud (Ávila, 2014).

La importancia del estrés académico no solo debe enfocarse en que se generan problemas de salud, sino que también afecta directamente el rendimiento académico del estudiante. Este concepto se define como el nivel de conocimientos, habilidades y destrezas que el alumno adquiere durante el proceso enseñanza-aprendizaje (Barbosa, 1975, mencionado en Caldera & Pulido, 2007). El rendimiento suele ser medido con base en una calificación otorgada por el docente con base en los criterios del programa de clase establecido (trabajos, exámenes, tareas, etc.).

Con este contexto, esta investigación tiene como objeto de estudio del estrés y el rendimiento académico de los estudiantes del ITCJ, con el fin de lograr reunir y describir la naturaleza de la relación entre dichas variables con vista a una mayor eficacia en el rendimiento a través del enfoque sistémico, utilizando el modelo de Regresión logística en donde las variables dicotómicas serán referidas a la disponibilidad del tiempo de estudio, si este es limitado o ilimitado, relacionado con diferentes estresores.

En 2013 Córdova realiza un estudio a los alumnos del ITCJ en donde destaca que el índice de reprobación en la materia de cálculo integral es de 35.84%, considerado un bajo rendimiento, el cual da pie a estudiar mediante la investigación diferentes situaciones a las que los estudiantes están sometidos y de los cuales no existe información de esta institución tan importante en la formación de profesionistas dentro del contexto de la educación en México

En este trabajo se presentan los antecedentes que rodean la problemática actual sobre el estrés de los alumnos, así como indicamos la Institución Educativa en donde se realiza la investigación, una explicación sobre los conceptos relacionados a la problemática planteada y para entender el modelo estadístico utilizado, presentamos los fundamentos teóricos que lo sustentan además el significado de los parámetros resultantes dentro del contexto de la investigación.

Institución de Estudio

El ITCJ se funda el 3 de octubre de 1964 por decreto del presidente Adolfo López Mateos como respuesta a la necesidad de la ciudad que requería de profesionistas especializados en la incipiente industria y por el tamaño de la población urbana que

rondaba los 276,995 habitantes. En 1966 se imparte la primera carrera profesional: contador público y auditor. Un año después, se ofertan las carreras de Ingeniería Industrial con un total de 53 estudiantes con especialidad en Mecánica, Eléctrica, Electrónica y Producción. En la década de los años 1970 se implementa el sistema semestral y se oferta la carrera Licenciatura en Administración de Empresas. A sus 55 años de servicio, la oferta académica es de 12 carreras profesionales, tres programas de maestrías, un programa de doctorado, así como programas de educación a distancia que abarcan tres carreras profesionales.

La inclusión del estrés como parte de la vida cotidiana se ha hecho presente en distintas circunstancias de la vida, siendo unas más notorias que otras, es común que se presente en situaciones de crisis familiares, de pareja, enfermedades, en el ámbito laboral, académico, entre muchos otros. Al fenómeno estrés se le suele interpretar en referencia a una amplia gama de experiencias, entre las que figuran el nerviosismo, la tensión, el cansancio, el agobio, la inquietud y otras sensaciones similares, como la desmesurada presión escolar, laboral o de otra índole (Martínez & Díaz, 2007).

Desde entonces, se ha estudiado el estrés desde las perspectivas de distintas disciplinas, tales como la medicina, biología y psicología, dando como resultados distintos enfoques. Los enfoques fisiológicos y bioquímicos resaltaron la importancia de la respuesta orgánica, es decir, el nacimiento del estrés en el interior de la persona. Las orientaciones psicosociales, por otra parte, han puesto el acento en el estímulo y en la situación que genera el estrés, enfocándose en factores externos (Berrio & Mazo, 2011).

Durante años el ITCJ presenta un bajo nivel de rendimiento escolar en las asignaturas de cálculo integral, diferencial y vectorial trayendo consigo un alto índice de deserción escolar durante los primeros semestres donde se cursan dichas materias; cabe mencionar que un estudiante universitario cuesta al país US \$ 3703 por alumno al año (Centro de Estudio de las Finanzas Públicas, 2018) siendo una pérdida muy grande cuando este abandona sus estudios.

Se cree que una de las principales razones que dan lugar a un bajo rendimiento es el estrés académico, el cual no permite que los alumnos se desenvuelvan en su totalidad creando conflictos en el ámbito escolar. Se expondrán cuáles son los objetivos que se pretenden alcanzar con el fin de dar una solución o bien establecer medidas que expliquen la relación que existe entre el estrés y el rendimiento académico.

Existen síntomas que suelen ser detectados más rápidamente tales como el índice de reprobación y la deserción, en especial en aquellas materias que requieren de mayor nivel de esfuerzo y concentración, lo anterior debido a que es difícil estar en contacto con la totalidad de los alumnos y así detectar si se presenta algún problema de salud. Por ello, a través de los años se le ha comenzado a dar importancia al estrés académico y se han desarrollado investigaciones que han demostrado que este fenómeno existe, afecta la calidad de vida del estudiante y su desenvolvimiento. Además, se han identificado estresores en común, por ejemplo: la investigación de Martín (2007), Feldman et al. (2008), Barraza (2012), González (2017), Del Toro et al. (2011), entre otras.

Información reciente de la universidad de Veracruz señala que en las IES mexicanas, aproximadamente 25 de cada 100 estudiantes abandonan sus estudios en el primer semestre, además la mayoría de ellos inicia una carrera marcada por la reprobación y por los bajos promedios en sus calificaciones, lo cual contribuye a que en el tercer semestre la deserción alcance 36 % del ingreso total, cifra que se incrementa semestre con semestre hasta alcanzar 46 % al término del periodo. Esto señala la enorme necesidad de llevar a cabo estudios con relación a los factores que influyen

sobre su trayectoria escolar, tales como ingreso, permanencia, egreso y titulación (Jaimes, Cardoso, & Bobadilla, 2015).

Sin embargo, el rendimiento académico es un fenómeno complejo de estudiar ya que son múltiples los factores que intervienen en el mismo. Es una realidad que la educación terciaria empodera a los jóvenes y por ello se debe de trabajar en diagnósticos que ayuden a conocer la realidad que atraviesan las escuelas para conseguir apoyar a los estudiantes con estrategias de intervención que permitan garantizar su estancia en las universidades (Hernández, 2016).

Fundamentos Teóricos

Se presenta el marco conceptual y contextual del problema.

Diferentes tipos de Estrés

El estrés se presenta en todos los ámbitos de la vida cotidiana, por ello para en esta investigación se hará referencia al estrés en el ámbito escolar. En la investigación de Martínez & Díaz (2007) se encontró que los factores de estrés se presentan de una forma cíclica en cualquier momento del estudiante clasificándose en familiares, académicos, sociales y biológicos; además, es posible que no lograr alcanzar las metas no sea la única razón que genere estrés, también la adaptación, la violencia, la afectividad, la situación económica, la información masiva de los medios de comunicación, la confusión y hasta la búsqueda de prontas soluciones a los problemas aparecidos en el contexto educativo, pudiendo ser factores concomitantes en el rendimiento.

Por otra parte, el estrés escolar no solo se produce por el cumplimiento y la adquisición de responsabilidades en el interior de la institución, sino también por la no aceptación de las tareas y trabajos asignados recalcando que el estrés escolar puede ser sano cuando se busca una proyección positiva o puede ser insano cuando se crea energía negativa y se produce tensión en el estudiante (Martínez & Díaz 2007).

El término *stress* es de origen anglosajón y significa: tensión, presión, coacción. Así, por ejemplo, to be *under stress* se puede traducir como sufrir una tensión nerviosa. En este sentido, *stress* es casi equivalente a otro término inglés, *strain*, que también alude a la idea de tensión o tirantez (Caldera & Pulido, 2007).

En 1920 el fisiólogo Walter B. Cannon introdujo, y usó por primera vez, el término estrés en la medicina para hacer referencia a las condiciones internas y externas bajo las cuales el organismo responde con activación del sistema nervioso simpático para restaurar el equilibrio del medio interno (Cannon, 1935, Sapolsky, 1998, citado en Gómez & Escobar, 2002).

En 1936, Selye presentó su conocido concepto de activación fisiológica ante el estrés, denominado Síndrome General de Adaptación, con el que extendió la noción de homeostasis de Cannon, para incluir respuestas mediadas por el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal y otras respuestas hormonales, comprendiendo tres fases consecutivas: 1) Reacción de alarma; 2) Fase de resistencia; 3) Fase de agotamiento (Sandi & Calés, 2000, citado en Martín, 2007).

El estrés es, pues, un agente externo percibido por un individuo en un espacio-tiempo determinado; el sujeto pone en juego sus defensas mentales para enfrentarlo con los mecanismos biológicos acompañados simultáneamente del juego de las defensas mentales (Benjamin, 1991).

Selye (1960) definió el estrés como la suma de todos los efectos inespecíficos de factores (actividades cotidianas, agentes productores de enfermedades, drogas, hábitos de vida inadecuados, cambios abruptos en los entornos laboral y familiar), que pueden actuar sobre la persona (Martínez & Díaz, 2007).

Estrés Académico

El estrés académico es un proceso sistémico, de carácter adaptativo y esencialmente psicológico, que se presenta de manera descriptiva en tres momentos:

Primero: El alumno se ve sometido, en contextos escolares, a una serie de demandas que, bajo la valoración del propio alumno son consideradas estresores (*input*).

Segundo: Esos estresores provocan un desequilibrio sistémico (situación estresante) que se manifiesta en una serie de síntomas (indicadores del desequilibrio).

Tercero: Ese desequilibrio sistémico obliga al alumno a realizar acciones de afrontamiento (*output*) para restaurar el equilibrio sistémico (Barraza, 2006).

Es el proceso de cambio en los componentes del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje, a través de un conjunto de mecanismos adaptativos individuales e institucionales, producto de la demanda desbordante y exigida en las experiencias de enseñanza y aprendizaje que se desarrollan en las instituciones de educación superior, con el propósito de mantener el estado estacionario (estado dinámico del sistema donde se producen entradas y salidas sin modificar de manera considerable las características y propiedades de este) en el proceso educativo (Román & Hernández, 2011).

El estrés académico se define como una reacción de activación fisiológica, emocional, cognitiva y conductual ante estímulos y eventos académicos (Berrío & Mazo, 2011).

El estrés académico es aquel que padecen los alumnos fundamentalmente de educación media y superior, y que tiene como fuente exclusiva a estresores relacionados con las actividades a desarrollar en el ámbito escolar. Esta definición se circunscribe al estrés que padecen los alumnos a consecuencia de las exigencias endógenas o exógenas que impactan su desempeño en el ámbito escolar (Alfonso et al., 2015).

Diferentes Estresores

Se denominan estresores a los estímulos que provocan la respuesta biológica y psicológica tanto del estrés normal como de los desarreglos que llegan a convertirse en enfermedades (Orlandini, 2012).

Estrategias de Afrontamiento

- a. El afrontamiento “es el proceso a través del cual el individuo maneja las demandas de la relación individuo-ambiente que evalúa como estresantes y las emociones que ello genera” (Lazarus y Folkman, 1986, p. 44, mencionado en Berrío & Mazo, 2011).

- b. Las estrategias de afrontamiento son entendidas como recursos psicológicos que el sujeto pone en marcha para hacer frente a situaciones estresantes (Macías et al., 2013).

Rendimiento Académico y Desempeño Académico

El rendimiento académico puede concebirse como el nivel de conocimientos, habilidades y destrezas que el alumno adquiere durante el proceso enseñanza-aprendizaje; la evaluación de este se realiza a través de la valoración que el docente hace del aprendizaje de los educandos matriculados en un curso, grado, ciclo o nivel educativo, lo que va a estar en relación con los objetivos y contenidos de los programas y el desempeño de los escolares en todo el proceso mencionado. (Barbosa, 1975, mencionado en Caldera & Pulido, 2007). Según Barraza, 2012 el Desempeño Académico es el conjunto de indicadores mensurables, producto de procesos evaluativos, que reflejan los resultados que obtiene el alumno al enfrentarse a las diferentes tareas académicas que se le asignan como parte de su formación (Barraza, 2012).

Síntomas Psicosomáticos, Emocionales

La definición estricta de Síntoma es un problema físico o mental que presenta una persona, el cual puede indicar una enfermedad o afección. Los síntomas no se pueden observar y no se manifiestan en exámenes médicos. (National Cancer Institute, s.f.).

Por otro lado, Pérez lo define como la realidad objetiva de algo que no funciona bien o mejor dicho, la punta del *iceberg* de la enfermedad. Síndrome: Un síndrome es un conjunto de síntomas que suelen agruparse, pero no forman un trastorno todavía. Trastorno: Es un conjunto de síndromes que cumplen con las características de estar juntos en un tiempo y orden establecido (Pérez, 2015.).

Así mismo, Castellero dice que un trastorno psicosomático es todo aquel trastorno con correlato visible y comprobable médicamente en el organismo que es causado o potenciado por elementos psíquicos o mentales. Dicho de otro modo, por psicosomático se entiende toda aquella situación en la que los procesos mentales tienen un efecto directo, concreto y fácil de delimitar sobre una o varias zonas del organismo (Castillero, s.f.).

Definido por Pamemonroy en 2009 los trastornos emocionales son enfermedades que afectan la manera en que uno piensa y se siente. Los síntomas pueden ser muy severos y en la mayoría de los casos no desaparecen por sí solos (Pamemonroy, 2009).

Síndrome General de Adaptación

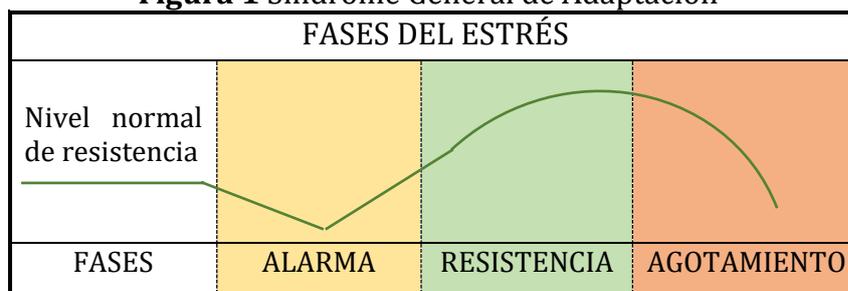
El biólogo y endocrinólogo Hans Selye, describió el Síndrome General de Adaptación (SGA) como el cambio que experimenta el cuerpo humano ante una situación de estrés (Selye, 1956). Bajo este síndrome se predice que el ser humano, cuando es sometido a una carga estresante, experimenta tres estados consecutivos en su comportamiento: alarma, resistencia y agotamiento (Moreno & Ordoño, 2009).

Por otra parte, De Camargo (2010) menciona que el Síndrome General de Adaptación (SGA) es una respuesta fisiológica estereotipada del organismo que se produce ante un estímulo estresante, que ayuda al organismo adaptarse y que es independiente del tipo de estímulo que lo provoca ya sea aversivo o placentero.

El SGA (respuesta al estrés) descrito por (Hans Selye mencionado en Gómez & Escobar, 2002) consistía en tres etapas:

- a. Fase de alarma: Etapa en que el organismo se percata del agente nocivo (estresor), activa su sistema nervioso simpático y la corteza y médula de las glándulas suprarrenales (que secretan glucocorticoides y adrenalina, respectivamente) para movilizar los recursos energéticos necesarios que harán frente a la situación.
- b. Fase de resistencia o adaptación: En la segunda etapa el organismo hace frente al estresor; para ello utiliza los recursos energéticos disponibles y, al mismo tiempo, los sistemas y órganos innecesarios para sobrevivir a la emergencia disminuyen sus funciones, por ejemplo, los sistemas digestivo y reproductivo, mientras que otros, como el inmune incrementan su actividad.
- c. Fase de desgaste: Es la última etapa del síndrome; se caracteriza por imposibilidad del organismo para hacer frente al agente estresor debido al enorme requerimiento y desgaste energético. Por lo tanto, si el estresor continúa activo, el organismo desarrolla múltiples patologías e incluso puede llegar a la muerte.

Figura 1 Síndrome General de Adaptación



Factores Estresantes en la Escuela

Puede decirse que son muchas las fuentes de estrés que pueden afectar a la población estudiantil: la competitividad, las dificultades en el rendimiento académico, los problemas en las relaciones interpersonales, la violencia física y psicológica, los temores asociados con la realización de pruebas, el fracaso y el incumplimiento de expectativas de progenitores y docentes. Todas estas situaciones además de generar estrés pueden provocar frustración, desmotivación y ansiedad, lo cual tiene un impacto emocional, cognitivo, conductual y fisiológico negativo en el estudiantado, que repercute de la misma forma en la eficiencia de su aprendizaje y en los logros en su rendimiento académico (Naranjo, 2009).

De acuerdo a la revisión de bibliografía se elaboró la Tabla 1 con algunos de los estresores que se presentan con mayor frecuencia en el ámbito académico según diversos autores y sus investigaciones.

Evaluación del Estrés Académico

Pruebas de confiabilidad: Sánchez & Echeverry (2014), mencionado en Jaimes (2013), plantean que esta prueba se refiere a si el instrumento funciona de manera similar bajo diferentes condiciones, dependientes del mismo instrumento, del tiempo de

aplicación y del clínico que hace la medición. Se puede decir que la confiabilidad es una medición del error que puede generar un instrumento al ser inestable y aplicarse en diferentes condiciones.

Para la evaluación del estrés académico existen distintos cuestionarios como la Escala de Estresores Académicos (E-CEA), Escala de Afrontamiento del Estrés Académico (A-CEA), el Cuestionario de Estrés Académico en la Universidad, el Inventario Sisco, el Inventario de Estresores Académicos, Inventario de Síntomas de estrés, Inventario de Estrategias para el Afrontamiento Proactivo del Estrés Académico, en esta investigación se utilizó el inventario Sisco.

De acuerdo a la revisión de bibliografía se elaboró la Tabla 1 donde en la columna izquierda se cita al autor y del lado derecho se plasman los estresores que se presentan en el ambiente educativo que generan estrés en los estudiantes, encontrados en la investigación realizada por dicho autor. Los cuales, varios autores coinciden en varios estresores como el tiempo limitado para realizar trabajos, exámenes, sobrecarga académica y aquellos relacionados con la docencia.

Tabla 1 Estresores en el ambiente educativo

Barraza (2012).	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de un examen. • Tiempo limitado para realizar un trabajo. • Sobrecarga de tareas y trabajos diarios. • Exposición de un tema ante el grupo- • Tomar clases en un grupo nuevo. • Profesores muy teóricos. • Personalidad y carácter del profesor. • Poca claridad sobre lo que el profesor quiere. • Forma de evaluación del profesor.
González (2017).	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de exámenes. • Mantener o conseguir una beca. • Sobrecarga académica. • Exposición de trabajos.
Naranjo (2009).	<ul style="list-style-type: none"> • Competitividad. • Dificultes en el rendimiento académico. • Problemas en relaciones interpersonales. • Violencia física y psicológica. • Fracaso. • Temores asociados a la realización de pruebas. • Incumplimiento de expectativas de progenitores y docentes.
Rodríguez et al. (2014).	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiencias metodológicas del profesorado. • Exámenes. • Intervenciones en público.
Feldman et al. (2008).	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar un examen escrito. • Preparar un examen próximo. • Esperar y recibir los resultados de un examen. • Reprobar un examen. • Falta de tiempo para estudiar. • Excesiva cantidad de material para estudiar.
Martín (2007).	<ul style="list-style-type: none"> • Época de exámenes u oposiciones. • Excesiva responsabilidad laboral. • Exceso de trabajo. • Éxito o fracaso profesional.
Toribio y Franco (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Personalidad y carácter del profesor. • Tiempo limitado para hacer un trabajo. • Exámenes. • Sobrecarga académica.
Del Toro et al. (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecarga de tareas y trabajos escolares. • Evaluación de los profesores. • Tiempo limitado para realizar un trabajo.

Fuente: Creación propia.

Inventario Sisco SV-21

El Inventario SISTémico COgnoscitivista segunda versión de 21 *ítems* o su nombre abreviado SISCO SV-21 desarrollado por el mismo autor Barraza (2018), es viable para la aplicación en el nivel medio superior, superior y posgrado (especialización, maestría y doctorado).

El inventario Sisco para el estudio del estrés académico (SV-21) ha sido seleccionado para llevar a cabo la siguiente investigación debido a que se cuenta con su ficha técnica, además de ser validado por diversos autores en sus investigaciones en distintos países en Latinoamérica y España. Por otra parte diversos investigadores lo han adaptado en diversos países de América Latina como: Cuba, Colombia, Perú, Chile, y Ecuador.

Modelo Estadístico

Se explican los principios teóricos del modelo de Regresión Logística para el análisis de los datos.

Regresión Logística

Montgomery (2004) Se considerará el caso en el que la variable de respuesta, es un problema de regresión sólo asume dos valores posibles: 0 y 1; esos números podrían ser asignaciones arbitrarias a una respuesta cualitativa. Por ejemplo, la respuesta podría ser el resultado de una prueba de funcionamiento eléctrico para un dispositivo semiconductor, que da como resultado un “éxito”, que indica que el dispositivo trabaja bien, o un “fracaso” que podría deberse a un corto, un circuito abierto u otro problema de funcionamiento.

Supóngase que el modelo tiene la forma:

$$y_i = X_i' \beta + \varepsilon_i \quad (1)$$

En donde $X_i' = [1, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}]$, $\beta' = [\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k]$, y la variable de respuesta y_i toma los valores 0 o 1. Se supondrá que la variable de respuesta y_i es una variable aleatoria de Bernoulli, cuya distribución de probabilidad se muestra en la tabla 3.6.

Tabla 2 Distribución de Probabilidad

y_i	Probabilidad
1	$P(y_i = 1) = \pi_i$
2	$P(y_i = 0) = 1 - \pi_i$

Ahora bien, como $E(\varepsilon_i) = 0$, el valor esperado de la variable de respuesta es:

$$E(y_i) = 1(\pi_i) + 0(1 - \pi_i) = \pi_i \quad (2)$$

Esto implica que:

$$E(y_i) = X_i' \beta = \pi_i \quad (3)$$

Que quiere decir que la respuesta esperada, determinada con la función de respuesta $E(y_i) = X_i'\beta$ no es más que la probabilidad de que la variable de respuesta tenga el valor de 1.

Hay algunos problemas sustantivos con el modelo de regresión en la ecuación (1).

El primero es que se observa que si la respuesta es binaria, entonces los términos de error ε_i sólo pueden tener dos valores que son:

$$\varepsilon_i = 1 - X_i'\beta \text{ cuando } y_i = 1 \tag{4}$$

$$\varepsilon_i = -X_i'\beta \text{ cuando } y_i = 0$$

En general cuando la variable de respuesta es binaria, hay bastantes pruebas empíricas que indican que la forma de la función de respuesta debe ser no lineal. Una función monótonamente creciente (o decreciente) en forma de S (o de S invertida), como la de la figura 3.2 es la que se acostumbra emplear; esta función se llama función de respuesta logística y tiene la forma.

$$E(y) = \frac{e^{X'\beta}}{1 + e^{X'\beta}}$$

O bien lo que es igual

$$E(y) = \frac{1}{1 + e^{-X'\beta}} \tag{5}$$

Método

Se describe de manera detallada tipo de investigación y Metodología utilizada. Se utilizó el software Minitab® para el cálculo del modelo de regresión.

Tipo de Investigación y Metodología

La investigación es de carácter no experimental, lo anterior en virtud de que no se realizará ningún tipo de manipulación de las variables que intervienen en los fenómenos estudiados. Únicamente se observará el contexto en el que el fenómeno se desarrolla tal y cual se presenta.

Asimismo, se trata de un estudio transversal, debido a que el instrumento que se utilizará para estudiar el fenómeno, en este caso un cuestionario, se aplicará en un único momento. Por otra parte, este tipo de estudio permitirá comparar, al mismo tiempo, determinadas características de la población estudiada y cómo el fenómeno estrés afecta a la población en un momento temporal.

Por otra parte, se trata de un estudio relacional – descriptivo. Es relacional debido a que se basa en establecer la eventual naturaleza de la relación entre las variables (estrés, satisfacción y rendimiento académico). Además, es descriptivo ya que obtener los datos de la población estudiada permitirá describir sus características y la relación de estas entre dichas variables.

Por último, el estudio adopta el método cuantitativo, debido a que los instrumentos que se emplearan son cuestionarios con escala ordinal tipo Likert, lo cual implica datos de naturaleza numérica, y mediante el uso de herramientas estadísticas, se establecerá en qué medida las variables estudiadas se relacionan.

Se aplicó el cuestionario para medir el estrés académico a 22 grupos de alumnos cursando la materia de los cuales pertenecen a las siguientes especialidades: Eléctrica, Electromecánica, Industrial, Gestión Empresarial, Logística, Sistemas Computacionales, Mecatrónica, Electrónica y Tecnologías de la Información

Con el modelo de regresión logística separamos a los estudiantes de acuerdo a la disponibilidad de tiempo, haciendo esta variable dicotómica, describiendo si el tiempo que dedican al estudio es limitado categorizando con el valor 1 y 2 si es ilimitado, relacionando con el tipo de estresor al que están sometidos los alumnos, si es que lo sufren.

Por otro lado, se analizó también con el modelo de regresión logística, cuales son los diferentes tipos de estresores que influyen de manera significativa en el hecho de que los estudiantes se sientan estresados, de igual manera considerando 1 para los estresados y 2 para los no estresados.

A continuación se describen los estresores involucrados en el análisis:

- a) La sobrecarga de tareas y trabajos escolares a realizar todos los días.
- b) La personalidad y el carácter de los/as profesores/as que imparten clases.
- c) La forma de evaluación de los profesores/as (a través de ensayos, trabajos de investigación, búsquedas en Internet, etc.).
- d) El nivel de exigencia de los profesores/as.
- e) El tipo de trabajo que piden los profesores (consulta de temas, fichas de trabajo, ensayos, mapas conceptuales, etc.).
- f) La poca claridad que se tiene sobre lo que quieren los/as profesores/as.

Resultados

En esta parte se describen los resultados obtenidos aplicando el modelo estadístico mencionado.

Relación Tiempo Disponible vs Estresores

En la Figura 2. Podemos destacar que el estresor descrito “sobrecarga” influye de manera significativa en el hecho de que los estudiantes se sientan estresados. Aunque el valor $p=0.081 > 0.05$ y pudiera no considerarse importante, es menester destacarlo del resto de los factores involucrados ya que debe considerarse para análisis posteriores en el que se consideren diferentes situaciones.

También podemos puntualizar que el valor de R^2 indica que el modelo explica 1.34% de la desviación de las respuestas y que no existe un ajuste significativo en el modelo de regresión en general.

Figura 2. Resultados Tiempo Disponible vs. Estresores

Deviance Table						
Source	DF	Adj Dev	Adj Mean	Chi-Square	P-Value	
Regression	6	7.519	1.2531	7.52	0.2769	
<i>sobrecarga</i>	1	3.044	3.0441	3.04	0.0819	
<i>personalidad</i>	1	0.177	0.1769	0.18	0.6749	
<i>evaluación</i>	1	1.641	1.6414	1.64	0.2009	
<i>exigencia</i>	1	1.146	1.1464	1.15	0.2849	
<i>trabajo</i>	1	0.295	0.2948	0.29	0.5879	
<i>claridad</i>	1	0.336	0.3358	0.34	0.5629	
Error	443	555.146	1.25329			
Total	449	562.6659				

Model Summary			
Deviance	Deviance	R-Sq	R-Sq(adj)
1.348	0.2769	569.159	

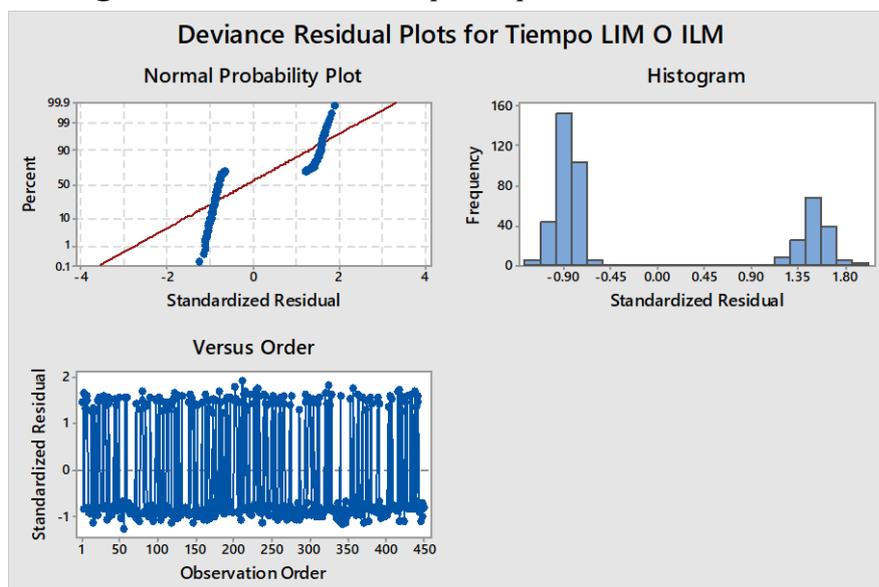
Ecuación Regresión Logística Tiempo vs Estresores

La Ecuación 6 es resultante del análisis considerando como salida el que los alumnos tienen tiempo ilimitado para dedicarlo a estudiar

$$Y' = 0.033 - 0.186 \text{ sobrecarga} - 0.0399 \text{ personalidad} + 0.137 \text{ evaluación} - 0.109 \text{ exigencia} + 0.063 \text{ trabajo} - 0.0548 \text{ claridad} \quad (6)$$

La Figura 2 presenta la desviación de residuales en el análisis de regresión Tiempo disponible vs Estresores

Figura 2. Residuales Tiempo Disponible vs. Estresores



Relación Estrés del alumno vs. Estresores

La Figura 3 presenta los resultados obtenidos de analizar y tomar como variable dicotômica el hecho de que el estudiante se sienta estresado, relacionado con los estresores que lo pueden provocar.

Así mismo en la Figura 3. Podemos destacar que el estresor descrito “sobrecarga” influye de manera notoriamente significativa en el hecho de que los estudiantes se sientan estresados. Con un valor $p=0.001 < 0.05$.

También podemos señalar que el valor de R^2 indica que el modelo explica 8.29% de la desviación de las respuestas y que no existe un ajuste significativo en el modelo de regresión en general, aunque comparado con el análisis donde se presenta los estresores y la relación de tiempo disponible, muestra un mejor ajuste.

4.2.1 Ecuación Regresión Logística Tiempo vs Estresores

La Ecuación 7 es resultante del análisis considerando como salida el que los alumnos se sienten estresados.

$$Y' = -2.832 + 0.365 \text{ sobrecarga} + 0.0348 \text{ personalidad} + 0.119 \text{ evaluación} + 0.151 \text{ exigencia} + 0.064 \text{ trabajo} + 0.0991 \text{ claridad} \quad (7)$$

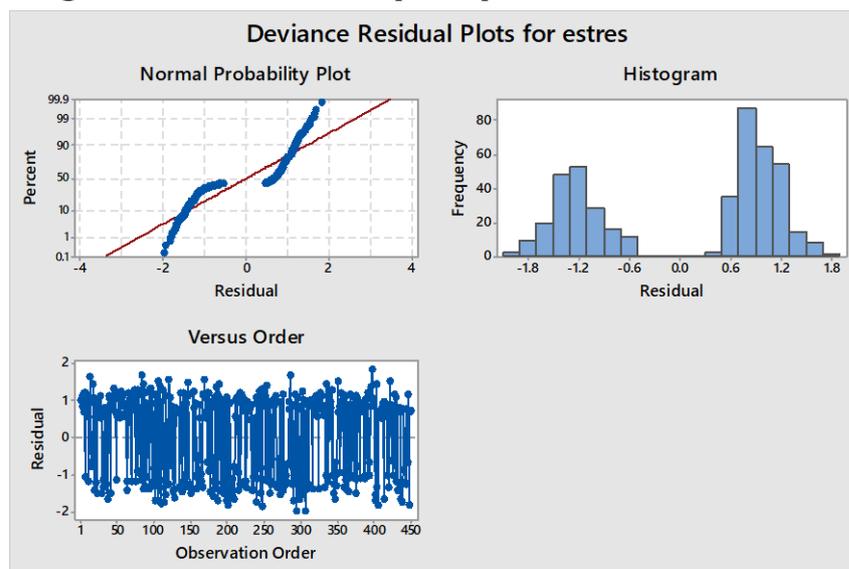
Figura 3. Resultados Sensación Estrés vs. Estresores

Variable	Value	Count
estres	2	265 (Event)
	1	185
	Total	450

Source	DF	Adj. Dev	Adj. Mean	Chi-Square	P-Value
Regression	6	50.555	8.4258	50.55	0.0000
sobrecarga	1	11.595	11.5952	11.60	0.001
personalidad	1	0.138	0.1381	0.14	0.710
evaluacion	1	1.277	1.2770	1.28	0.258
exigencia	1	2.228	2.2283	2.23	0.136
trabajo	1	0.317	0.3172	0.32	0.573
claridad	1	1.133	1.1335	1.13	0.287
Error	443	558.980	1.2618		
Total	449	609.534			

Deviance	Deviance
R-Sq	R-Sq(adj)
8.29%	7.31%
AIC	572.98

La Figura 4 presenta la desviación de residuales en el análisis de regresión Tiempo disponible vs Estresores.

Figura 4. Residuales Tiempo Disponible vs. Estresores

Conclusiones

Existen síntomas que suelen ser detectados más rápidamente tales como el índice de reprobación y la deserción, en especial en aquellas materias que requieren de mayor nivel de esfuerzo y concentración, lo anterior debido a que es difícil estar en contacto con la totalidad de los alumnos y así detectar si se presenta algún problema de salud. Por ello, a través de los años se le ha comenzado a dar importancia al estrés académico y se han desarrollado investigaciones que han demostrado que este fenómeno existe, afecta la calidad de vida del estudiante y su desenvolvimiento. Además, se han identificado estresores en común, por ejemplo: la investigación de Martín (2007), Feldman et al., (2008), Barraza (2012), González (2017), Del Toro et al., (2011), entre otras.

Es importante destacar que de acuerdo con el Centro de Estudio de Finanzas Publicas (2018), la deserción escolar representa un gran desperdicio de dinero, ya que un alumno por año cuesta \$3,703 USD. Si se supone una matrícula de 6,000 alumnos donde se presenta un 10% de deserción (600 alumnos) se obtiene un total de \$2,221,800 USD al año. Si se hace la conversión a moneda nacional, según el tipo de cambio de Citibanamex al año 2019 (\$1 USD = \$19.40 MXN), se obtiene un total de \$43,102,920 MXN, cifra que corresponde solo a la pérdida anual de deserción del ITCJ, sin contar otras universidades en México.

Este análisis permitió verificar que la sobrecarga de trabajo es el factor que resalta significativa, esta condición de saturar de tareas y proyectos a los alumnos, abre la puerta para enfocar la atención a nuevos estudios en donde se involucren diferentes disciplinas que nos ayuden a identificar las situaciones y la forma en que esta parte del sistema en la educación dirija los esfuerzos modificar las estrategias del sistema enseñanza aprendizaje.

Por otra parte, el estudiante comenzara a desarrollar estrategias de afrontamiento que le permitirán hacer frente al estrés académico y mejorar su rendimiento, ya sea analizando cómo resolver la situación que lo está afectando, manteniendo el control de sus emociones, buscando ayuda (con amigos, familiares, consejero o docente) o analizando lo positivo y negativo de la situación, entre otras.

El estrés no solo se verá reflejado en el rendimiento académico, si no, también afectara la manera de desenvolverse en su vida cotidiana, ya que los problemas que se presenten en el ámbito educativo los llevara a casa, por lo cual, el alumno puede presentar síntomas psicossomáticos (dolores musculares, dolor de cabeza, vértigos, diarrea, etc.), síntomas emocionales (irritabilidad, nerviosismo, angustia, ansiedad, etc.) o síntomas conductuales (risa nerviosa, llanto inexplicable, alteraciones el sueño, etc.).

Referencias

- Alfonso, Á. B., Calcines, C. M., Monteagudo de la Guardia, R., & Nieves, A. Z. (2015). Estrés académico. *EDUMECENTRO*, 7(2), 163-178. Retrieved from http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742015000200013&lng=es&tlng=es.
- Ávila, J. (2014). El estrés un problema de salud del mundo actual. *REVISTA CONCIENCIA*, 2(1), 115-124. Retrieved from http://www.scielo.org.bo/pdf/rcfb/v2n1/v2n1_a13.pdf
- Barraza, M. A. (2006). Un Modelo Conceptual para el Estudio del Estrés Académico. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 9(4), 110-129. Retrieved from <http://revistas.unam.mx/index.php/rep/article/download/19028/18052>
- Barraza, M. A. (2012). Estresores en los alumnos de licenciatura y su relación con dos indicadores autoinformados del desempeño académico. *Investigación Eucativa Duranguense*, 6(12), 22-29. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4025617>
- Benjamin, S. J. (1991). *El Estrés* (Primera ed.). México. Presses Universitaires de France y Publicaciones Cruz O. Retrieved from [https://books.google.com.mx/books?id=pF9L7HajHxkC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=Benjamin+\(1991\).+El+Estr%C3%A9s&source=bl&ots=mehPatAsw6&sig=ACFu3U1PMNO21dDPTaHUT6jC0hMaxxLliQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjchIaixcbqAhWDoFsKHQPNDLsQ6AEwA3oECAoQAQ#v=onepage&q=Benjamin%20\(1991\).%20El%20Estr%C3%A9s&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=pF9L7HajHxkC&pg=PA1&lpg=PA1&dq=Benjamin+(1991).+El+Estr%C3%A9s&source=bl&ots=mehPatAsw6&sig=ACFu3U1PMNO21dDPTaHUT6jC0hMaxxLliQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjchIaixcbqAhWDoFsKHQPNDLsQ6AEwA3oECAoQAQ#v=onepage&q=Benjamin%20(1991).%20El%20Estr%C3%A9s&f=false)
- Berrío, G. N., & Mazo, Z. R. (2011). Estrés Académico. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 3(2), 65-82. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/psicologia/article/view/11369>
- Caldera, M. J., & Pulido, C. B. (2007). Niveles de estrés y rendimiento académico en estudiantes de la carrera de Psicología del Centro Universitario de Los Altos. *Revista de Educación y Desarrollo*, 77-82. Retrieved from <http://repositorio.cualtos.udg.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/319/1/Niveles%20de%20estr%C3%A9s%20y%20rendimiento%20acad%C3%A9mico%20en.pdf>
- Castillero, M. O. (s.f.). Trastornos psicossomáticos: causas, síntomas y tratamiento. *Psicología y Mente*. Retrieved from <https://psicologiymente.com/clinica/trastornos-psicosomaticos>
- Centro de Estudio de las Finanzas Públicas. (13 de marzo de 2018). Centro de Estudio de las Finanzas Públicas. Retrieved from <http://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2018/notacefp0062018.pdf>
- Córdova, M. E. (2014). Análisis De La Relación Entre El Involucramiento De Los Estudiantes De Ingeniería Del ITCJ Y Su Rendimiento En Las Asignaturas De Cálculo.

- De Camargo, M. B. (2010). Estrés, síndrome general de adaptación o reacción general de alarma. *Revista Médico Científica*, 17(2), 78-86. <https://www.revistamedicocientifica.org/index.php/rmc/article/view/103>
- Del Toro, A. A., Gorguet, P. M., Pérez, I. Y., & Ramos, G. A. (2011). Estrés académico en estudiantes de medicina de primer año con bajo rendimiento escolar. *MEDISAN*, 15(1), 17-22. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192011000100003
- Feldman, L., Goncalvez, L., Chacón-Puignau, G., Zaragoza, J., Bagés, N., & De pablo, J. (2008). Relaciones entre estrés académico, apoyo social, salud mental y rendimiento académico en estudiantes universitarios venezolanos. *Revista Universitas Psychologic*, 7(3), 739-751. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/26136697.pdf>
- Gómez, G. B., & Escobar, A. (2002). Neuroanatomía del estrés. *Revista Mexicana de Neurociencia*, 3(5), 273-282. Retrieved from <http://previous.revmexneurociencia.com/articulo/neuroanatomia-del-estres/>
- González, M. A. (2017). Estudio sobre el estrés académico y la capacidad de afrontamiento en estudiantes de educación social de nueva incorporación. Universidad de Granada: Facultad de Ciencias de la Educación. Grado en Educación Social. Retrieved from <https://docplayer.es/85070548-Estudio-sobre-el-estres-academico-y-la-capacidad-de-afrontamiento-en-estudiantes-de-educacion-social-de-nueva-incorporacion.html>
- Hernández, H. C. (2016). Diagnóstico del rendimiento académico de estudiantes de una escuela de educación superior en México. *Revista Complutense de Educación*, 27(3), 1369-1388. Retrieved from https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n3.48551
- Instituto Nacional del Cáncer (s.f.). Diccionario de Cáncer. Recuperado el 22 de Noviembre Diccionario de cáncer. Retrieved from <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario/def/sintoma>
- Jaimes, P. R. (2013). Validación del inventario SISCO del estrés académico en adultos jóvenes de la Universidad Pontificia Bolivariana, Seccional Bucaramanga. Retrieved from
- Jaimes, R. N., Cardoso, J. D., & Bobadilla, B. S. (2015). La educación superior en México, una demanda con compromiso social. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 5(10). Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/4981/498150318011.pdf>
<https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/224>
- Macías, M. A., Madariaga Orozco, C., Valle Amarís, M., & Zambrano, J. (2013). Estrategias de afrontamiento individual y familiar frente a situaciones de estrés psicológico. *Psicología desde el Caribe*, 30(1), 123-145. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-417X2013000100007&lng=en&tlng=.
- Martín, M. I. (2007). Estrés académico en estudiantes universitarios. *Apuntes de Psicología*, 25(1), 87-89. Retrieved from <http://www.apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/117>
- Martínez Díaz, E. S., & Díaz Gómez, D. A. (2007). Una aproximación psicosocial al estrés escolar. *Educación y Educadores*, 10(2), 11-22. Retrieved from <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v10n2/v10n2a02.pdf>

- Montgomery, D.C (2004) Introducción al Análisis de Regresión Lineal. Compañía Editorial Continental, México.
- Moreno, F. J., & Ordoño, E. M. (2009). Aprendizaje motor y síndrome general de adaptación. *Motricidad. European Journal of Human Movement*, 22, 1-19. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274219861001>
- Naranjo, P. M. (2009). Una Revisión Teórica sobre el estrés y Algunos Aspectos Relevantes de Éste en el Ámbito Educativo. *Revista Educación*, 33(2), 171-190. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44012058011>
- Orlandini, A. (2012). El estrés: qué es y cómo evitarlo (Primera ed.). México: Fondo de Cultura Económica. Retrieved from <https://books.google.com.mx/books?id=d8-KuiJA0XIC&pg=PT20&lpg=PT20&dq=Se+denominan+estresores+a+los+est%C3%ADmulos+que+provocan+la+respuesta+biol%C3%B3gica+y+psicol%C3%B3gica+tanto+del+estr%C3%A9s+normal+como+de+los+desarreglos+que+llegan+a+convertirse+en>
- Pamemonroy. (2009). Trastornos Emocionales en la Infancia y adolescencia. Definición Trastornos Emocionales II. Retrieved from <https://pamemonroy.wordpress.com/2009/09/07/definicion-trastornos-emocionales-ii/>
- Pérez, S. (2015, 22 febrero). Síntoma, síndrome y trastorno. *Psicopedia - Psicología, Psicoterapias y Autoayuda*. Retrieved from <https://psicopedia.org/4645/sintoma-sindrome-y-trastorno/>
- Rodríguez, G. B., González, A. M., & Blanco, M. A. (2014). Estresores académicos percibidos por estudiantes pertenecientes a la escuela de enfermería de ávila, centro adscrito a la universidad de salamanca. *Revista Enfermería CyL*, 6(2), 98-105. Retrieved from <http://www.revistaenfermeriacyl.com/index.php/revistaenfermeriacyl/article/view/131>
- Román, C. A., & Hernández, R. . (2011). El estrés académico: una revisión crítica del concepto desde las ciencias de la educación. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 14(2), 1-14. Retrieved from <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rep/rep/article/view/26023>
- Tecnológico Nacional de México. (s.f.). TecNM. Retrieved from <https://www.tecnm.mx/informacion/preguntas-frecuentes>
- Toribio-Ferrer, C., & Franco-Bárceñas, S. (2016). Estrés Académico: El Enemigo Silencioso del estudiante. *Salud y Administración* , 3(7), 11-18. Retrieved from http://www.unsis.edu.mx/revista/doc/vol3num7/A2_Estres_acad.pdf