



## ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE USADAS POR ESTUDIANTES DE INGENIERÍA ELÉCTRICA E INGENIERÍA ELECTRÓNICA DE PRIMER SEMESTRE

### *LEARNING STRATEGIES USED BY FRESHMEN OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING*

**Jhon Jairo Ramírez Echeverry y Fredy Andrés Olarte Dussán**

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (Colombia)

**Águeda García Carrillo**

Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech, Barcelona (España)

### Resumen

La utilización de estrategias de aprendizaje le facilita al estudiante su proceso formativo, permite el logro del aprendizaje profundo, está relacionada positivamente con el desempeño académico y es esencial en contextos de aprendizaje autónomo. La baja cantidad de trabajos sobre las estrategias de aprendizaje que usan los estudiantes en contextos de formación en ingeniería motivó la realización de este estudio exploratorio descriptivo. Se investigó el nivel de utilización de estrategias de aprendizaje de 229 estudiantes de primer semestre de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de una universidad colombiana. Adicionalmente, se analizó si el historial académico de los participantes y su disponibilidad de tiempo para estudiar hacían diferencia en el uso de dichas estrategias. Los datos sobre la utilización de estrategias de aprendizaje se obtuvieron por medio del cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (CEAM II) y fueron recolectados con población de dos cohortes académicas, en los años 2013 y 2014.

A los datos se aplicaron análisis estadísticos de correlaciones bivariadas y de diferencias de medias (pruebas t de Students). Los resultados indican que la estrategia de regulación del esfuerzo es significativamente más usada por los estudiantes participantes; mientras que las estrategias de organización de ideas, el aprendizaje con pares y la administración del tiempo de estudio son escasamente utilizadas. También se encontró que las variables puntaje de admisión a la universidad y cantidad de horas que trabajan los estudiantes, son predictivas en el uso de algunas estrategias de aprendizaje. El diseño y los resultados de esta investigación ofrecieron puntos de partida para explicar los niveles de uso de estrategias de aprendizaje de los estudiantes participantes, insumos para posibles modificaciones en las prácticas educativas de la asignatura en la que se hizo este estudio y bases para diseñar futuras intervenciones educativas con el fin de promover entre los estudiantes el uso de estrategias de aprendizaje.

**Palabras claves:** estrategias de aprendizaje, aprendizaje autorregulado, ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica.

## Abstract

The learning strategies make easier at the students their learning process, they allow the achieving of the deep learning approach, they are related positively to academic performance, and they are basic in contexts of autonomy learning. The low amount of studies on learning strategies used by students in contexts of engineering education was the motivation to do this descriptive exploratory study. In this study was researched the learning strategies used by 229 freshmen of Electrical and Electronics Engineering programs of a Colombian university. Additionally, we researched whether the previous learning of students and the amount of time available to study make the difference between major or minor use of the learning strategies. The data about the use level of the learning strategies were obtained with Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (CEAM II) and these data belong to the population of two academic cohorts, between the years 2013 and 2014. The bivariate correlations and comparison of two means (t-Student test) were the statistical analyses used. The results indicate that the effort regulation is the most used learning strategy by students (significant difference) while the organization of ideas, peer learning and the control of study time were the least used learning strategies. This study also found that the score of college entrance exam and the amount of working hours are predictive variables about the use level of some learning strategies. The design and results of this research offered starting points to explain the use levels of the learning strategies by the participating students. Also, it offered inputs for possible changes in the educational practices of the subject where this study was done and some bases to design future educational interventions in order to promote the use of learning strategies by the participating students.

**Keywords:** learning strategies, self-regulated learning, electrical engineering, electronics engineering.

## Introducción

Las estrategias de aprendizaje son procedimientos que lleva a cabo el estudiante para planear, regular y evaluar su acción mental frente a una tarea de estudio (López, Hederich & Camargo, 2011; Monereo & Castelló, 1997). Las estrategias de aprendizaje son “como grandes herramientas del pensamiento, que sirven para potenciar y extender su acción allá donde se emplean” (Beltrán, 2003). Visto de esta manera, las estrategias de aprendizaje son procesos mentales que el estudiante puede realizar para ayudarse a hacer una tarea, cualquiera que sea el contenido o contexto de aprendizaje; es decir, las estrategias de aprendizaje responden al cómo de los procesos de aprendizaje (Beltrán, 2003).

- McKeachie clasifica las estrategias de aprendizaje en tres grupos: cognitivas, metacognitivas y de regulación (administración) de recursos para aprender (McKeachie, Pintrich, Lin & Smith, 1986):
- Las estrategias cognitivas sirven para procesar información. Estrategias como la memorización a corto plazo o activación de la memoria de trabajo, la organización de la información que se estudia (organización de ideas) y la construcción de relaciones

entre la información nueva y los conocimientos previos (elaboración de ideas), son ejemplos de este tipo de estrategias de aprendizaje.

- Las estrategias metacognitivas le permiten al estudiante planear su aprendizaje, observar su desempeño y valorar su estado de aprendizaje para ajustar sus métodos o reformular sus metas. El aprendiz realiza procesos metacognitivos cuando analiza qué desea aprender y fija sus propias metas antes de estudiar (planeación), cuando se autointerroga sobre si comprende lo que está estudiando (observación) y autoevalúa y ajusta sus métodos de estudio para alcanzar las metas de aprendizaje fijadas (valoración).
- Las estrategias de regulación de recursos las aplica el estudiante cuando normaliza el tiempo que dedica a su estudio (administración del tiempo), controla el lugar donde realiza sus tareas (verificación del ambiente de estudio), monitorea la atención y el esfuerzo que invierte en el contexto de tareas que se le dificultan (regulación del esfuerzo) y busca apoyo de sus pares como el docente y otros estudiantes para facilitar la comprensión de un tema o ampliar sus puntos de vista frente a una temática (búsqueda de ayuda y aprendizaje por pares).

La importancia de usar estrategias de aprendizaje ha sido justificada ampliamente por la psicología cognitiva. Entendiendo tanto la importancia como la utilidad de usarlas, se ha encontrado que éstas no sólo cumplen con su objetivo esencial de facilitar los procesos de aprendizaje, sino que también son útiles para lograr enfoques de aprendizaje profundo (Clinton, 2014; Ossa & Aedo, 2014), están relacionadas positivamente con el desempeño académico del aprendiz (Pintrich & deGroot, 1990; Zimmerman, 1990; Alkhateeb & Nasser, 2014) y se requieren para que el estudiante desarrolle la competencia de autonomía en el aprendizaje (Kosnin, 2007; Beltrán, 2003; García & Aranzazu, 2014).

En contextos de formación en ingeniería se han desarrollado trabajos de investigación acerca de las estrategias de aprendizaje que utilizan los estudiantes y sus efectos. La motivación parece influir considerablemente para que el estudiante use estrategias cognitivas y metacognitivas. El aprendiz motivado intrínsecamente emplea estrategias más efectivas para procesar la información que estudia (Paolini, 2009).

Los estudiantes de arquitectura e ingeniería utilizan en mayor proporción estrategias de procesamiento profundo de la información (cognitivas), como organización y elaboración de ideas, que los estudiantes de ciencias sociales, jurídicas, enfermería y organización deportiva (Marugán, Martín, Catalina & Román, 2013; Cruz, Nieto & Montemayor, 2009). Marugán y su equipo proponen como hipótesis que esta diferencia significativa puede deberse a la naturaleza del conocimiento de cada tipo de programa académico. Ellos consideran que en ingeniería las necesidades de trabajo cognitivo, como la comprensión profunda, la deducción y el razonamiento, son constantes y que quizás esto produzca las diferencias significativas halladas en sus estudios. Cruz y su equipo indican que las diferencias podrían obedecer a los ambientes basados en solución de problemas que regularmente son más comunes en las carreras de ingeniería que en otros programas.

También se han encontrado diferencias significativas en la aplicación de estrategias cognitivas entre los estudiantes de los años finales y los de años intermedios. Los alumnos de los cursos finales utilizan más las estrategias de procesamiento profundo de

la información que los de cursos intermedios. Se podría pensar que la experiencia acumulada del estudiante universitario favorece una utilización más consciente de las estrategias de aprendizaje (Marugán, Martín, Catalina & Román, 2013; Herrera-Torres & Lorenzo-Quiles, 2009), lo que estaría confirmando que las estrategias son un tipo de conocimiento que el estudiante puede adquirir y promover (Rodríguez Pineda, 2008). Finalmente, vale la pena mencionar como resultado de investigación sobre estrategias de aprendizaje a la correlación positiva significativa que se ha encontrado entre el uso de éstas y el rendimiento académico de los estudiantes. Por ejemplo, Pacheco halló correlaciones significativas positivas entre el uso de las estrategias metacognitivas de autoconocimiento y el rendimiento de estudiantes de ingeniería civil (Pacheco, 2012).

El desarrollo de trabajos de intervención educativa, con el fin de promover el uso de estrategias de aprendizaje entre los estudiantes, usualmente se centra en el papel que juegan dichas estrategias para que el estudiante aprenda de manera profunda y desarrolle la competencia de autonomía en el aprendizaje. Algunas intervenciones educativas en contextos de aprendizaje de ingeniería se han implementado con metodologías docentes innovadoras (Gallo y otros, 2014), aprendizajes basados en la práctica (Lemons, Carberry, Swan & Jarvin, 2011) y propuestas didácticas construidas con los estudiantes y docentes (Rodríguez Pineda, 2008). En general, los resultados de estas intervenciones indican que los estudiantes logran promover el uso de los tres tipos de estrategias (cognitivas, metacognitivas y de regulación de recursos).

En Colombia son pocas las investigaciones o intervenciones educativas realizadas para promover el uso de estrategias de aprendizaje entre los estudiantes de ingeniería. En la revisión bibliográfica destaca el estudio de Cortés y su equipo (Cortés, García & García, 2006) en el que exploraron qué estrategias de aprendizaje utilizaban los estudiantes de ingeniería de sistemas con bajo rendimiento académico. La baja cantidad de estudios acerca de las estrategias de aprendizaje que usan los estudiantes de ingeniería en Colombia refleja la necesidad local de conocer más el cómo de los procesos de aprendizaje de los estudiantes, específicamente explorar qué estrategias usan para aprender. Conocer el nivel de uso de dichas estrategias les permitirá a los

docentes saber si existen diferencias en la utilización de unas con respecto a otras, identificar si hay estrategias que tienen relación con el rendimiento académico y a los estudiantes tener una retroalimentación no sólo de resultados (evaluación cuantitativa) sino también de cómo estudiar.

Dada la importancia de las estrategias de aprendizaje y al desconocimiento actual acerca del uso que hacen de ellas los estudiantes de los programas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia, se decidió realizar un estudio exploratorio descriptivo con el fin de responder a la pregunta de investigación: ¿Qué estrategias de aprendizaje usan los estudiantes de primer semestre de los programas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia? Se consideró que por ser este estudio un primer paso para conocer las estrategias de aprendizaje de los estudiantes, lo más conveniente sería explorar el estado inicial de su uso por parte de los estudiantes que recién ingresan a las aulas de la universidad. El propósito es tener un punto de partida para diseñar y realizar futuras intervenciones educativas para que el estudiante promueva el uso de estrategias de aprendizaje durante su estancia en la universidad, tal como lo sugieren los expertos (Beltrán, 2003).

El contraste principal con estudios realizados en otras universidades del mundo es que, además de analizar el nivel de uso de las estrategias de aprendizaje, se examinará si hay diferencias significativas de uso entre estudiantes con condiciones contextuales diferentes. Se entenderán como variables contextuales del estudiante que recién ingresa a la universidad su historial académico y su disponibilidad de tiempo para estudiar.

Se investigaron elementos que permiten entender mejor los niveles de uso de las estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes de primer semestre de los programas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica. Los análisis y resultados que se presentan en este artículo se postulan como significativos y aplicables para la educación en estos programas de ingeniería de la universidad, al tener insumos para intentar un nuevo enfoque y estrategia docente, modificando y diseñando actividades acordes con las necesidades específicas de la población que ingresa a las aulas. Debido a que los contextos particulares influyen en el uso de las estrategias

de aprendizaje, el objetivo no es generalizar acerca de los comportamientos cognitivos y metacognitivos de cualquier estudiante de primer año de ingeniería.

## Métodos

### *Participantes*

Se invitó a participar en esta investigación a los estudiantes inscritos en las asignaturas Introducción a Ingeniería Eléctrica e Introducción a Ingeniería Electrónica, ambas de primer semestre del plan de estudios de cada carrera. En estas asignaturas los estudiantes leen artículos técnicos de carácter informativo, realizan resúmenes de documentos extensos que tratan temas de actualidad en ingeniería y preparan y participan en un ejercicio de debate donde se discute sobre una posible situación controversial relacionada con los desarrollos actuales de la ingeniería. Se eligieron estas asignaturas por considerar que las tres actividades anteriores despliegan gran cantidad de escenarios de aprendizaje en los que el estudiante tiene la oportunidad de decidir conscientemente qué estrategias de aprendizaje utilizar y cuándo.

La participación en esta investigación fue voluntaria, informada y consentida. Los estudiantes tuvieron conocimiento del estudio que se iba a realizar y el tratamiento que se haría de sus datos. Los que aceptaron participar en el estudio firmaron un consentimiento. En total, participaron 229 estudiantes, 112 que ingresaron para la primera cohorte de 2013 y 117 de la segunda cohorte de 2014. El total de estudiantes que ingresaron en esas dos cohortes a las carreras de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica fue de 263 estudiantes; por lo que el error de muestreo para este estudio es de 2,38 % con un nivel de confianza del 95 %.

Para los participantes de este estudio se observaron dos variables contextuales como punto de partida para analizar si éstas podrían ser causales de diferencia en el uso de estrategias de aprendizaje (tabla 1):

1. Variable historial académico del estudiante. Esta variable se interpretó como la existencia o no de experiencia académica universitaria previa, la media de puntaje en el examen de admisión a la universidad y el tipo de colegio (estatal o privado) en el que el estudiante hizo su formación secundaria.

2. Variable disponibilidad de tiempo para estudiar. Esta variable se interpretó a partir de la cantidad de asignaturas que el estudiante tiene inscritas durante el periodo académico en el que se hace este estudio, si su estado laboral (compromisos de trabajo diferentes a las actividades académicas) es activo o inactivo y para aquellos estudiantes que trabajan, se les preguntó sobre la cantidad de horas que lo hacen.

Supusimos que el historial académico podría influir en que el estudiante fuese más o menos proactivo en la utilización consciente de los tres tipos de estrategias de aprendizaje (cognitivas, metacognitivas y regulación

de recursos), y así mismo, que el estudiante con mayor disponibilidad de tiempo para estudiar podría estar más inclinado a utilizar estrategias cognitivas y de regulación de recursos, que aquellos estudiantes que distribuyen su tiempo entre actividades laborales y académicas.

En general, la cantidad de estudiantes en la mayoría de las variables contextuales presenta una relación equilibrada. Esta situación favorece la comparación del uso de estrategias de aprendizaje entre estudiantes con condiciones contextuales diferentes. Las excepciones son la variable género, en la que casi toda la población es masculina, y el estado laboral, en el que el 77 % de los estudiantes no trabaja.

Tabla 1. Variables contextuales de los participantes.

	<b>Género</b>	Femenino: 16 estudiantes
		Masculino: 213 estudiantes
<b>Historial académico</b>	<b>EPU</b>	No: 127 estudiantes
		Sí: 102 estudiantes
	<b>PA</b>	media: 701,77 puntos; desviación típica: 65,56 puntos puntaje mínimo: 500 puntos; puntaje máximo: 1007 puntos
	<b>Colegio</b>	Estatad: 131 estudiantes
Privado: 98 estudiantes		
<b>Disponibilidad de tiempo para estudiar</b>	<b>NAI</b>	media: 4 asignaturas
	<b>EL</b>	No trabaja: 175 estudiantes
		Sí trabaja: 54 estudiantes
	<b>HTS</b>	media: 23,5 horas/semana

EPU = educación previa universitaria, PA = puntaje de admisión, NAI = número de asignaturas inscritas, EL = estado laboral, HTS = horas de trabajo cada semana.

Para obtener una visión más amplia, los participantes pertenecen a dos cohortes académicas diferentes. Con visión más amplia se hace referencia a que otras investigaciones hechas en la universidad han encontrado que algunas de las variables contextuales consideradas suelen presentar diferencias significativas entre la población estudiantil que ingresa para la primera cohorte y la que lo hace en la segunda del año. Por ejemplo, la variable puntaje en la prueba de admisión a la universidad suele presentar medias significativamente mayores entre los aspirantes de las primeras cohortes del año que los de las segundas cohortes. Para el caso de la población de este estudio se confirmaron diferencias significativas en la media

del puntaje de admisión entre los estudiantes de las dos cohortes de Ingeniería Electrónica: 741,07 para la primera cohorte de 2013 y 704,50 para los de la segunda cohorte de 2014 (análisis t de Students con p-valor = 0,003). En los estudiantes de Ingeniería Eléctrica no se hallaron diferencias significativas.

### ***Recolección de datos e instrumento de medición***

Para la recolección de datos se tuvo en cuenta que la única variable de este estudio que exigía temporalidad era la de estrategias de aprendizaje. Se debían recoger los datos cuando los estudiantes hubieran tenido

la oportunidad de utilizarlas en sus actividades de estudio de la asignatura. Por tal razón, el instrumento sobre estrategias fue aplicado tres semanas después de iniciado el periodo académico. Los datos de las variables contextuales y de las estrategias fueron recolectados por medio de un formulario *on line* que cada estudiante diligenció en tiempo fuera de clase.

El CEAM II fue la herramienta psicométrica usada para medir las estrategias de aprendizaje que utilizan los estudiantes (Roces, Tourón & González-Torres, 1995; Roces, González & Tourón, 1997). Se trata de una adaptación al castellano del Motivated Strategies for Learning Questionnaire, MSLQ (Pintrich & Others, 1991). El CEAM II evalúa en un momento específico aspectos motivacionales frente a las tareas de estudio y las estrategias de aprendizaje que el estudiante podría estar usando. En este estudio sólo se emplearán los ítems que preguntan sobre las estrategias que el estudiante pudiera estar empleando en sus tareas de aprendizaje. Estas estrategias son:

- Estrategias cognitivas: organización de ideas, elaboración de ideas y pensamiento crítico.
- Estrategias metacognitivas: metacognición.
- Estrategias de regulación de recursos: administración del tiempo y control del ambiente de estudio, búsqueda de ayuda y aprendizaje por pares y regulación del esfuerzo.

En total son 50 ítems a los que el estudiante se adhiere por medio de una escala tipo Likert de siete niveles: siete si considera que el ítem lo describe totalmente, hasta uno si cree que la afirmación no lo describe en absoluto. En caso de considerar que el ítem lo describe en grados intermedios puede señalar el número que mejor considere en el rango de la escala. Para obtener una idea más amplia del cuestionario se recomienda consultar la bibliografía citada. En este estudio se hizo una modificación al CEAM II que consistió en cambiar el dominio de los ítems del cuestionario preguntando acerca de las estrategias usadas por los estudiantes en una asignatura específica, en este caso en Introducción a la Ingeniería, y no acerca de cómo estudiaban todas las asignaturas del semestre, que es el dominio original del CEAM II. La razón de este cambio es que los investigadores no conocíamos

qué actividades académicas estaban proponiendo los docentes en las demás asignaturas de primer semestre y lo más probable es que varias de las preguntas del cuestionario no aplicaran. Una vez aplicado el CEAM II, se analizó la validez interna de los constructos y de confiabilidad de la prueba.

### ***Validez interna de los constructos***

Para el análisis de validez interna se verificó, inicialmente, si los datos con los que se contaba eran adecuados para hacer un análisis factorial. La medida de adecuación de la muestra fue verificada calculando el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Barlett. Los resultados fueron  $KMO=0,834$  y la prueba de Barlett fue significativa ( $p\text{-valor} < 0,001$ ). Con  $KMO \geq 0,75$  y habiendo confirmado que la matriz de correlación de los ítems no era una matriz identidad (Hair, Anderson, Tatham & Black, 1998), se procedió a realizar un análisis factorial exploratorio por el método de componentes principales con rotación ortogonal Varimax.

El análisis factorial indicó que cinco ítems del CEAM II no se agrupaban en el componente esperado y que por tal razón no se debían tener en cuenta en este estudio, tal como se recomienda en otros trabajos (Carretero\_Dios & Pérez, 2005). Los ítems fueron: 41, 58, 62, 76 y 79. Las posibles causas de la no agrupación de estos ítems en los componentes esperados será motivo de futuros esfuerzos de investigación. De acuerdo con estos resultados, la validez interna de los constructos del CEAM II fue confirmada en el contexto para 45 ítems de estrategias de aprendizaje. Con este resultado se procedió a verificar si había suficientes ítems para preguntar por cada una de las siete estrategias que se pretendía estudiar. La conclusión fue que al menos se contaba con cuatro ítems para preguntar por cada estrategia y que se podía proceder a realizar la investigación con los datos recolectados con el CEAM II.

### ***Análisis de confiabilidad***

El valor *alpha* de Cronbach fue usado para medir la consistencia interna de las escalas del CEAM II con los datos recolectados entre la población. Los resultados se encuentran en la tabla 2. Como se puede observar en los índices de confiabilidad de las siete escalas,

cada una corresponde a uno de los tipos de estrategias de aprendizaje, estuvieron en el rango de buenos ( $\geq 0,70$ ) a excelentes ( $\geq 0,90$ ) (Carretero\_Dios & Pérez,

2005). A partir de estos resultados se concluyó que las escalas del instrumento tenían una confiabilidad adecuada para proceder con el estudio propuesto.

Tabla 2. Índices de confiabilidad del instrumento psicométrico.

	Estrategias de aprendizaje	de Cronbach
1.	Organización de ideas	0,71
2.	Elaboración de ideas	0,90
3.	Pensamiento crítico	0,74
4.	Metacognición	0,80
5.	Tiempo y ambiente de estudio	0,84
6.	Búsqueda de ayuda y aprendizaje por pares	0,83
7.	Regulación del esfuerzo	0,86

## Resultados

### Descriptivos

Las estadísticas descriptivas del nivel de utilización de estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes se muestran en la figura 1. El puntaje para cada estrategia se obtuvo calculando el promedio de las respuestas dadas por los estudiantes a los ítems del CEAM II pertenecientes a cada estrategia. Destaca la regulación del esfuerzo por obtener el promedio más alto. El pensamiento crítico, la elaboración de ideas, la metacognición y la administración del tiempo y control del lugar de estudio lograron puntajes

intermedios. Finalmente, los resultados indican que las estrategias que menos usan los estudiantes en la asignatura de Introducción a la Ingeniería son la organización de ideas y la búsqueda de ayuda y trabajo con pares.

Se hicieron análisis t de Students con el fin de verificar si había diferencias reales y significativas (no debidas al azar) en el uso de estas estrategias. Los análisis se hicieron comparando entre sí los puntajes promedio de utilización de todas las estrategias. Los resultados de estas comparaciones se resumieron conformando cuatro agrupaciones de estrategias de acuerdo con su nivel de utilización:

Figura 1. Promedios de utilización de las estrategias de aprendizaje.



1. Estrategia más usada: regulación del esfuerzo.
2. Estrategias usadas en nivel medio-alto: pensamiento crítico y elaboración de ideas.
3. Estrategias usadas en nivel medio-bajo: metacognición y tiempo y ambiente de estudio.
4. Estrategias menos usadas: búsqueda de ayuda y aprendizaje por pares y organización de ideas.



El criterio para que varias estrategias pertenezcan a un mismo grupo es que no exista diferencia significativa entre sus puntajes, lo que es equivalente a afirmar que entre las estrategias que pertenecen a grupos diferentes existe una diferencia significativa de uso en los estudiantes. Por ejemplo, los grupos “estrategia más usada” y “estrategias usadas en nivel medio-alto” son el resultado de haber hallado diferencias significativas entre el

puntaje de regulación del esfuerzo y el puntaje de pensamiento crítico: entre el puntaje de regulación del esfuerzo y el de elaboración de ideas y de no haber encontrado diferencia significativa entre los puntajes de pensamiento crítico y elaboración de ideas. Los análisis estadísticos del ejemplo que se acaba de describir se muestran en la tabla 3. Para todas las comparaciones el nivel de significancia considerado en las pruebas fue .

Tabla 3. Resultados de comparación de puntajes promedio en el uso de estrategias de aprendizaje.

Estrategias comparadas	t	gl	p -valor	Diferencia de medias	95 % Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Regulación del esfuerzo y pensamiento crítico	6,07	340	0,000	0,72	0,48	0,95
Regulación del esfuerzo y elaboración de ideas	6,90	452	0,000	0,74	0,53	0,95
Pensamiento crítico y elaboración de ideas	0,13	340	0,892	0,01	-0,25	0,28

### ***Variables contextuales y uso de estrategias de aprendizaje***

El análisis de utilización de estrategias dependiendo de las variables contextuales de los estudiantes (tabla 1) se efectuó por medio de comparación de medias con la prueba t de Students y de correlaciones bivariadas de Pearson o Spearman, según el ajuste de los datos a distribución normal o no normal.

Para las variables de historial académico se encontró que el puntaje de admisión es un predictor en el uso de la estrategia de elaboración de ideas. Lo anterior se basa en que se halló una correlación lineal positiva significativa ( $p$ -valor = 0,019) entre estas dos variables; es decir, los estudiantes con mayores puntajes de admisión son los que más elaboran ideas y viceversa. En cuanto a las otras dos variables definidas como historial académico del estudiante, la educación

previa universitaria y el tipo de colegio, no se hallaron diferencias significativas en el uso de estrategias por parte de los estudiantes que pertenecen a sus diferentes clases; es decir, no son variables predictoras en el uso de estrategias de aprendizaje entre la población estudiada.

En cuanto a la variable contextual de disponibilidad de tiempo para estudiar, se encontró que entre los 54 estudiantes que laboran, cuanto mayor sea la cantidad de horas de trabajo semanal hacen menor uso de estrategias como organización ideas, administración del tiempo de estudio y control del lugar de estudio. Estos resultados están basados en que se hallaron correlaciones lineales negativas significativas entre dichas variables, tal como se indica en la tabla 4. Las variables número de asignaturas inscritas y el estado laboral no fueron predictoras del uso de estrategias de aprendizaje entre los participantes de este estudio.



Tabla 4. Resultados de correlaciones significativas entre variables contextuales y uso de estrategias de aprendizaje.

	Elaboración de ideas	Organización de ideas	Administración del tiempo de estudio	Control del lugar de estudio
Admisión	$r = 0,156$ $p - valor = 0,019$			
Horas de trabajo semanal		$r = -0,296$ $p - valor = 0,035$	$r = -0,383$ $p - valor = 0,006$	$r = -0,456$ $p - valor = 0,015$

## Discusión e implicación de los resultados

### *Sobre los resultados descriptivos*

La utilización de estrategias de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura Introducción a la Ingeniería, están entre valores medios (3,0 puntaje 4,0) y valores altos (puntaje 4,0) de acuerdo con la interpretación de resultados del manual del MSLQ (Pintrich & Others, 1991). Destaca la estrategia de regulación del esfuerzo por presentar un puntaje significativamente mayor que las demás estrategias. Dado que la definición semántica del constructo de esfuerzo en el MSLQ se refiere a la capacidad del estudiante de mantener su atención y empeño frente a distractores o actividades que no considera interesantes (Pintrich & deGroot, 1990), el elevado puntaje en esta estrategia refleja un alto compromiso del estudiante frente a la asignatura y una oportunidad para que los docentes que la orientan propongan actividades para promover el uso de las estrategias menos utilizadas, que se consideran necesarias para las actividades de esta clase.

Resulta muy llamativo que la estrategia cognitiva organización ideas sea la menos usada por los estudiantes de esta asignatura, debido a que las tres actividades académicas que se llevan a cabo (lecturas de artículos, resúmenes y preparación de debates) requieren seleccionar la información importante de los textos con el fin de interpretarlos. Este resultado podría indicar que los estudiantes no son conscientes de la importancia de esta estrategia para el procesamiento de información o que desconocen técnicas para organizar sus ideas. Por lo tanto, sería conveniente incluir dentro de esta asignatura talleres o documentación para concientizar a los estudiantes sobre la necesidad, en los procesos de aprendizaje, de comprender de

manera profunda lo que se lee; así mismo, para que tengan la oportunidad de conocer y aplicar técnicas de toma efectiva de apuntes, identificación de ideas principales y secundarias, subrayado, entre otras.

La baja búsqueda de ayuda y de trabajo con pares para aprender por parte de los estudiantes, manifiesta la necesidad de incluir actividades en esta clase con el fin de fomentar su uso. Su escasa utilización podría deberse a que los participantes de este estudio recién ingresan a la universidad y aún no cuentan con un grupo de trabajo consolidado para apoyar sus actividades académicas; situación que se podría remediar a través del planteamiento de actividades de aprendizaje cooperativo.

Los bajos puntajes en la regulación del tiempo de estudio encontrados en la población son muy similares a los de otros estudios hechos en Colombia (Cortés, García & García, 2006) y en otros países (Herrera-Torres & Lorenzo-Quiles, 2009) con universitarios de primer año. Esta similitud es inquietante porque lleva a preguntarse si es que existen condicionamientos comunes, incluso en contextos culturales diferentes, que hacen que los estudiantes que recién ingresan a la universidad regulen de manera deficiente este recurso.

Las diferencias significativas en la utilización de estrategias de aprendizaje halladas en este estudio confirman que los estudiantes que llegan a las aulas han desarrollado un repertorio de estrategias que aplican en mayores y menores proporciones desde el primer momento en que abordan las actividades académicas universitarias. Las diferencias que se encontraron para la población dejan abiertas varias preguntas como ¿a qué se deben dichas diferencias?, ¿estas diferencias son consecuencia de un uso consciente e intencional debido a las exigencias de la asignatura o

se deben al desconocimiento de técnicas para aplicar dichas estrategias?, ¿qué estrategias se requieren en mayor medida en las asignaturas posteriores del plan de estudios? A partir del perfil de estrategias encontrado en este estudio se podría definir un orden de prioridades para fomentar las estrategias de aprendizaje entre los estudiantes, el cual podría iniciar con las estrategias que menos usan y finalizar con las que son altamente usadas.

Los componentes del grupo de investigación vemos la necesidad de comunicar a los estudiantes y a los docentes los resultados de este trabajo. Con esta información podrían ser más conscientes del estado actual en el uso de estas estrategias de aprendizaje y tomar medidas para solventar posibles falencias. Se debe considerar que, además de comunicarles los resultados de este estudio, también se podría compartir con ellos los resultados de otros trabajos en los que se han hallado múltiples repercusiones positivas debidas al uso de estrategias de aprendizaje. Repercusiones como el logro de enfoques de aprendizaje profundo y mejores rendimientos académicos podrían ser motivadoras para que los estudiantes utilicen más las estrategias para aprender.

### ***Sobre variables contextuales y uso de estrategias de aprendizaje***

Los resultados de los análisis sobre posibles diferencias en el uso de estrategias de aprendizaje en función de las variables contextuales de los estudiantes confirmaron que entre la población el puntaje en la prueba de admisión a la universidad y la cantidad de horas laborales semanales tienen relación con la utilización de algunas estrategias de aprendizaje.

La variable puntaje en la prueba de admisión presenta una correlación lineal positiva con la estrategia cognitiva de elaboración de ideas. El valor de esta correlación es muy bajo y significativo. Gargallo y su equipo también hallaron correlaciones positivas muy débiles y significativas entre las notas de acceso a la universidad y el uso de 20 de las 25 estrategias de aprendizaje que estudiaron (Gargallo, Almerich, Suárez-Rodríguez & García-Félix, 2012). En este caso la primera posible explicación a dicha relación podría ser que el examen de admisión en la universidad en la que se realizó este estudio evalúa la comprensión de

los lenguajes y los conceptos básicos requeridos para el estudio de las matemáticas, las ciencias naturales y físicas, las ciencias sociales y las artes. Todos los componentes de esta prueba de admisión son de naturaleza cognitiva, lo que corresponde con los elementos del constructo de la estrategia de elaboración de ideas del MSLQ (Pintrich & Others, 1991).

La cantidad de tiempo semanal que dedican los estudiantes laboralmente activos presentó correlaciones lineales negativas bajas y significativas con la estrategia cognitiva de organización de ideas y con las estrategias de regulación del tiempo de estudio y del lugar de estudio. Poniendo en contexto este resultado, fueron 54 los participantes de este estudio los que manifestaron ser laboralmente activos e indicaron que dedican, en promedio, 23,5 horas/semana. Las cifras revelan que estos estudiantes dedican más de la mitad de su tiempo semanal a sus trabajos, lo cual podría dar luces para explicar por qué procesan con menor detenimiento la información que estudian y el porqué de la dificultad para administrar su tiempo de estudio y controlar su lugar de estudio.

Las relaciones encontradas entre las variables contextuales de los estudiantes y sus estrategias de aprendizaje implican proponer actividades para promover, en mayor medida, el uso de estrategias cognitivas como la elaboración de ideas entre la población con puntajes bajos en el examen de admisión. Así mismo, los programas de bienestar universitario de las carreras deberían tener en cuenta que casi la cuarta parte de los estudiantes de primer semestre trabajan y que los resultados del estudio indican que esta condición tiene relación negativa con los métodos de estudio, en cuanto a cómo organizan la información que leen (organización de ideas) y cómo regulan su tiempo y lugar de estudio.

El aspecto más relevante para mencionar como limitación de este estudio, se refiere a la necesidad de realizar mediciones con fines de observación acerca de los comportamientos cognitivos, metacognitivos y de regulación de recursos de los estudiantes. La recolección de datos basada exclusivamente en autoinformes, como se hizo en este estudio, no permite evidenciar la puesta en escena de las estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes, tan sólo su opinión acerca de las estrategias que considera que usan.

## Conclusiones

El estudio presentado en este artículo permitió un primer acercamiento para responder a la pregunta de investigación: ¿qué estrategias de aprendizaje usan los estudiantes de primer semestre de los programas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia? Se encontró que la regulación del esfuerzo es la estrategia que más aplican los estudiantes de primer semestre; mientras que las estrategias de organización de ideas, el aprendizaje con pares y la administración del tiempo de estudio son las que menos usan. También se encontró que las variables puntaje de admisión y cantidad de horas que trabajan los estudiantes, son predictivas del uso de algunas estrategias cognitivas y de regulación de recursos.

Este último resultado estaría probando parcialmente la hipótesis de que hay variables contextuales que podrían tener relación con el mayor o menor uso de estrategias de aprendizaje por parte de los estudiantes de primer semestre. El diseño y los resultados de esta investigación permitieron encontrar puntos de partida para explicar los niveles de uso de estrategias de aprendizaje de los estudiantes recién ingresados.

El ranking de uso de estrategias de aprendizaje, entre los participantes de este estudio, podría ser un insumo para proponer modificaciones a las prácticas educativas en la asignatura de Introducción a la Ingeniería del Departamento de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia.

## Referencias

- Alkhateeb, H. & Nasser, R. (2014). Assessment of learning and study strategies of university students in Qatar using an Arabic translation of the learning and study strategies inventory. *Psychological Reports: Sociocultural Issues in Psychology*, 114(3), pp. 947-965.
- Beltrán, J. (2003). Estrategias de aprendizaje. *Revista de Educación* (332), pp. 55-73.
- Carretero\_Dios, H., & Pérez, C. (2005). Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5(3), pp. 521-551.
- Clinton, V. (2014). The relationship between students' preferred approaches to learning and behaviors during learning: an examination of the process stage of the 3P model. *Instructional Science*, 42(5), pp. 817-837.
- Cortés, C. A., García, G. & García, L. I. (Junio de 2006). Estrategias de aprendizaje utilizadas por los estudiantes con bajo rendimiento académico de 1.º y 2.º semestre de Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad de Manizales. *Revista Educación en Ingeniería*, 1(1), pp. 26-36.
- Cruz, J., Nieto, M. & Montemayor, V. (2009). Enfoques hacia el aprendizaje, motivos y estrategias de estudiantes de las carreras de enfermería, ingeniería y organización deportiva. *Revista de Pedagogía*, 30(87), pp. 309-331.
- Gallo, B., Navalón, S., Iborra, S., Climent, M., Navalón, S. & García, E. (2014). Metodología centrada en el aprendizaje. Su impacto en las estrategias de aprendizaje y en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Revista Española de Pedagogía*, 72(259), pp. 415-435.
- García, M. & Aranzazu, M. (2014). *Incidencia de un enfoque basado en la autonomía de aprendizaje en la adquisición del inglés*. Donostia, Argitalpen Zerbitzua, Spain: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatearen.
- Gargallo, B., Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J. & García-Félix, E. (2012). Estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios excelentes y medios. Su evolución a lo largo del primer año de carrera. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa - Relieve*, 18(2), pp. 1-21.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1998). *Multivariate Analysis*. Englewood: Prentice Hall International.
- Herrera-Torres, L. & Lorenzo-Quiles, O. (2009). Estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. Un aporte a la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior. *Pedagogía Universitaria*, 12(3), pp. 75-98.
- Kosnin, A. M. (2007). Self-Regulated Learning and Academic Achievement in Malaysian Undergraduates. *International Education Journal*, 8(1), pp. 221-228.

- Lemons, G., Carberry, A., Swan, C. & Jarvin, L. (2011). The Effects of Service-Based Learning on Meta-Cognitive Strategies During an Engineering Design Task. *International Journal for Service Learning in Engineering*, 6(2), pp. 1-18.
- López, O., Hederich, C. & Camargo, Á. (2011). Cognitive Style and Academic Achievement. *Revista Educación y Educadores*, 14(1), pp. 67-82.
- Marugán, M., Martín, L., Catalina, J. & Román, J. (2013). Estrategias cognitivas de elaboración y naturaleza de los contenidos en estudiantes universitarios. *Psicología Educativa*, 19(1), pp. 13-20.
- McKeachie, W., Pintrich, P., Lin, Y., & Smith, D. (1986). *Teaching and learning in the college classroom. A review of the research literature.* (A. Arbor, Ed.) Michigan, United States: MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Monereo, C. & Castelló, M. (1997). *Estrategias de aprendizaje.* Barcelona: Edebé.
- Ossa, C. & Aedo, S. (2014). Enfoques de aprendizaje, autodeterminación y estrategias metacognitivas en estudiantes de pedagogía de una universidad chilena. *Ciencias Psicológicas*, 8(1), pp. 79-88.
- Pacheco, A. B. (2012). *Estrategias metacognitivas y rendimiento en metodología del aprendizaje e investigación de los estudiantes del ciclo I de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería.* Lima: Cybertesis, repositorio institucional de tesis digitales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/3433>
- Paolini, P. V. (2009). Contextos favorecedores de la motivación y el aprendizaje. Una propuesta innovadora para alumnos de Ingeniería. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(3), pp. 953-984.
- Pintrich, P., & deGroot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, pp. 33-40.
- Pintrich, P. & Others, A. (1991). *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ).* National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement.
- Roces, C., González, M. C. & Tourón, J. (1997). Expectativas de aprendizaje y de rendimiento de los alumnos universitarios. *Revista de Psicología de la Educación*, 22, pp. 99-123.
- Roces, C., Tourón, J., & González-Torres, M. C. (1995). Validación preliminar del CEAM II (Cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación).
- Rodríguez Pineda, M. d. (2008). *Desarrollo de estrategias de aprendizaje en los alumnos de la carrera de ingeniería en mecanización agropecuaria de la Universidad de Ciego de Ávila a partir de la disciplina física.* Granada: Universidad de Granada.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 35, pp. 3-17.

## Sobre los autores

---

### Jhon J. Ramírez Echeverry

Magíster en Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Colombia. Estudiante de doctorado en la Universidad Politécnica de Cataluña (España). Profesor asociado en el Departamento de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica en la Universidad Nacional de Colombia, en Bogotá.

### Fredy Andrés Olarte Dussán

Magíster en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia y doctor en Ingeniería Eléctrica. Profesor asistente en el Departamento

de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional de Colombia, en Bogotá.

### Águeda García-Carrillo

Ingeniera química de la Universidad Ramón Llull. Posgraduada en Innovación Tecnológica y magíster en Ergonomía de la UPC. Doctora en Ciencias del Programa Ingeniería de Sistemas Técnicos de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Investigadora en la UPC en el área de metodología en ingeniería de proyectos. Orienta asignaturas de esta área en dicha universidad en Barcelona (España).

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.