

Meta comprensión en estudiantes de Ingeniería

Aída Sandoval y Lissette Franchi***

Resumen

Resolver problemas es una actividad que evoca la habilidad más relevante que un ingeniero debe poseer, esta cualidad se vincula estrechamente con la comprensión de los enunciados, la cual se ve potenciada en aquellos individuos que al mismo tiempo poseen la destreza en el manejo de su metacompreensión. Dos estudios exploratorios uno, para determinar la comprensión de textos matemáticos; y otro, para determinar la habilidad para resolver problemas en estudiantes de ingeniería, arrojando niveles bajos en el primero y moderados en el segundo, motivaron la realización de esta investigación, que tuvo por objeto describir metacompreensión en 625 estudiantes de la Facultad de Ingeniería de LUZ, mediante la aplicación de un instrumento diseñado por las autoras. Se concluyó que la metacompreensión de un 55.7% de los participantes fue alta.

Palabras clave: Comprensión, metacompreensión, metacognición, solución de problemas, ingeniería.

Meta-Comprehension in Engineering Students

Abstract

Solving problems is an activity that evokes the most relevant ability an engineer should possess; this quality is closely linked with understanding statements, which is reinforced in those individuals that also possess skill in handling their meta-comprehension. Two

* Orientadora. Magíster en Orientación Educativa. Doctora en Ciencias de la Educación. Área: Psicología Escolar y del Desarrollo. Profesora Titular, Facultad de Ingeniería de LUZ. E-mail: aida-mar@latinmail.com.

** Ingeniero Civil. Magíster en Matemática. Mención: Docencia. Profesora asociada de la Facultad de Ingeniería de LUZ. Investigadora PPI Nivel Candidato. E-mail: lissettefranchi@gmail.com.

exploratory studies were made on engineering students, one to determine the understanding of mathematical texts, the other, to determine the problem-solving ability, showing low levels in the former and moderate levels in the latter. Those results motivated this investigation whose objective was to describe meta-comprehension in 625 students of the Engineering Faculty at the Universidad de Zulia, using an instrument designed by the authors. It was concluded that high levels of meta-comprehension were present in 55.7% of the students.

Key words: Comprehension, meta-comprehension, metacognition, problem solving, engineering.

Introducción

Actualmente se está desarrollando una nueva cultura del aprendizaje, sustentada en los aportes producidos en el marco de las ciencias cognoscitivas. Se ha generado una nueva conceptualización del aprendizaje como un proceso de construcción de conocimientos y no de simple aplicación de los mismos.

Los esfuerzos realizados por estudiosos en el área se orientan hacia las características cognitivas de los aprendices, quienes deben utilizar su capacidad para detectar dificultades, resolver problemas, evaluar sus progresos y predecir los resultados de sus acciones. Estas acciones vienen a constituir destrezas metacognitivas asociadas con la forma de autorregulación de la propia actividad cognitiva.

Este enfoque resulta particularmente adecuado para el caso de los aprendizajes relacionados con la formación del ingeniero, donde el estudio de la matemática, exige manejar la información, el planteamiento de conjeturas y una serie de acciones cognitivas que debe poner en práctica para construir sus propios conocimientos en esta área.

El hecho de tener los estudiantes que abordar tareas intelectualmente exigentes como a las que se enfrentan en cada materia de su formación básica y profesional, determina a su vez la ejercitación de variadas habilidades cognitivas básicas y procesos de pensamiento superiores, que le llevan a tomar conciencia de los objetivos que puede lograr realizando estas tareas y las motivaciones previas que le predisponen a la efectividad de las mismas.

En este sentido, es necesario desarrollar en los estudiantes formas de pensamiento que les permitan adquirir herramientas para poder pensar científicamente desde los comien-

zos de su vida universitaria, afrontando con éxito en el futuro su actividad profesional.

En la Universidad del Zulia (LUZ), el bajo rendimiento estudiantil constituye un problema que demanda atención institucional. En el caso de la Facultad de Ingeniería, se presenta un alto porcentaje de estudiantes repitientes, en situación irregular, con bajos promedios de notas. Se observa, con mucha preocupación, como los estudiantes con excelentes promedios de notas e índices académicos muy altos cuando ingresan, en el transcurso de la carrera bajan considerablemente esos promedios hasta llegar a la repitencia y en los casos extremos a la deserción.

Esta situación evidencia que la competencia de resolver problemas por parte de los estudiantes es deficiente, la cual podría estar vinculada a la falta de comprensión de los enunciados presentados en ellos, que les impide en algunos casos identificar datos, establecer metas o identificar estrategias de solución.

La falta de comprensión de lo que leen y escriben los niños se convierte, según lo planteado por Gil (2005), en el principal obstáculo para su aprendizaje y para su futuro profesional. Refiere el autor, que la falta de metacompreensión y metaescritura, les impide tener conciencia de que no están comprendiendo lo que leen y escriben. Ante la deficiencia de estas competencias básicas se producen aprendizajes sin sentido, memorísticos, mecánicos, sin fundamentos sólidos. Así, cuando los estudiantes desarrollan problemas tienden con insistencia a reducir su resolución a aplicar mecánicamente "fórmulas", haciendo caso omiso del significado que tienen las variables, no respondiendo a las demandas que se formulan en los problemas.

Una idea compartida por los psicólogos cognitivos es que la comprensión debe efectuarse a partir de la construcción del conocimiento, por ello se requieren cambios profundos basados en una educación que involucre la metacompreensión como un elemento importante en el proceso de aprendizaje que puede afectar la habilidad para comprender y aprender de los estudiantes. A partir de los elementos teóricos, conceptuales y metodológicos revisados, este estudio plantea la necesidad de abordar el análisis de las habilidades comprensivas y metacompreensivas y pretende conocer aspectos relevantes sobre el modo como las manejan los estudiantes.

Por lo tanto, el estudio se considera relevante pues permitió develar las debilidades metacompreensivas de los participantes, con lo cual se pueden plantear estrategias para mejorar esta ha-

bilidad metacognitiva en sus tres dimensiones: conocimiento, control y reflexión de la propia comprensión.

Asimismo, al abordar el problema desde el ámbito de la orientación se espera que este trabajo represente un aporte para la orientación educativa y un punto de referencia para continuar estudios posteriores.

Objetivo del estudio

Describir la meta-comprensión en estudiantes de ingeniería.

Referentes teóricos

Flavell (1987), considerado el pionero en el campo de la metacognición, define el término como la capacidad del individuo de autorregular el propio aprendizaje, es decir de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia, transferir todo ello a una nueva actuación.

Este concepto se inició como objeto de estudio en la Psicología en la década de los setenta con investigaciones del autor sobre algunos procesos cognitivos, particularmente aquellos involucrados con la memoria.

En el campo de la educación la metacognición se ha aplicado, básicamente, a los procesos vinculados con el aprendizaje académico: atención, comprensión, memoria, lectura, resolución de problemas y a las estrategias utilizadas por los aprendices eficientes para aprender a aprender.

El conocimiento metacognitivo se refiere a aquella parte del conocimiento que se posee del mundo y que tiene relación con asuntos cognitivos. Este conocimiento está estructurado a partir de tres tipos de variables o categorías que se relacionan entre sí, es decir, las creencias que una persona tiene sobre sus propios conocimientos; la variable tarea, referida a los conocimientos que un aprendiz posee sobre las características intrínsecas de las tareas y, la variable estrategia, que son los conocimientos que un aprendiz tiene sobre las distintas estrategias y técnicas que posee para diferentes empresas cognitivas.

Si el alumno ha de “aprender a aprender”, tomará conciencia de cuáles son sus mecanismos de aprendizaje, cómo funcionan y cómo puede mejorarlos. El sujeto que aprende, deberá conocer

sus motivos e intenciones, sus recursos cognitivos, las demandas de la tarea, el contexto instruccional y ser capaz de controlar su actuación y rendimiento.

Las experiencias metacognitivas son de tipo consciente sobre asuntos cognitivos o afectivos, tales como pensamientos, sentimientos, vivencias, entre otros. Cualquier experiencia que tiene el sujeto no es metacognitiva, ha de tener relación con alguna tarea o empresa cognitiva.

La metacognición comprende dos tipos de habilidades relacionadas:

1. Comprender las habilidades, estrategias y recursos requeridos en cada tarea: repasar información, formar asociaciones, utilizar técnicas de memorización, organizar el material, emplear métodos para presentar exámenes.

2. Saber cómo y cuándo servirse de estas habilidades y estrategias para terminar con éxito los contenidos. Las actividades metacognitivas reflejan la aplicación sistemática a las tareas de los conocimientos declarativos y procedimentales.

Las habilidades metacognitivas evolucionan lentamente, estas capacidades comienzan su desarrollo entre los cinco y siete años de edad y a medida que se va avanzando en la escolaridad, se adquiere la conciencia de poder controlar lo que se aprende con las estrategias que se utilizan.

Los estudiantes del nivel superior tienen una edad en la que se espera deben haber alcanzado el desarrollo cognitivo adecuado que les permita manejar estas habilidades para su desenvolvimiento exitoso en el quehacer académico.

Específicamente los estudiantes de ingeniería requieren de estas competencias para afrontar las exigencias propias de su formación, relacionadas con la resolución de problemas, donde juega un papel primordial la comprensión de los planteamientos derivados de sus enunciados.

Habilidad para la solución de problemas

Un problema se define, según Poggioli (2002), como una situación en la cual un individuo desea hacer algo, pero desconoce el curso de la acción necesaria para lograr lo que quiere. Explica la autora que, las actividades realizadas por los individuos cuando resuelven problemas, pueden analizarse en función de las estrategias cognoscitivas involucradas en el proceso de resolución.

La solución exitosa de problemas matemáticos depende de las habilidades que poseen los estudiantes y de los conocimientos adecuados para el mismo.

Mayer (1989) sostiene que la solución de problemas matemáticos requiere que los estudiantes comiencen por fijar con exactitud el problema para que incluya los datos, la meta y elijan y apliquen una producción de solución.

El lenguaje empleado puede convertir los problemas algebraicos fáciles en difíciles, según Bruning, Schaw y Ronning (1995), mientras más abstracto es el lenguaje utilizado, más difícil será la comprensión del texto y será menos probable encontrar la solución. Los estudiantes que tienen problemas para comprender, recuperan mal la información y tienen menor rendimiento.

Mayer (1992) y Stenberg (1986) coinciden en señalar que entre los conocimientos necesarios para resolver problemas, se encuentran: el conocimiento declarativo, por ejemplo, saber que un kilómetro tiene mil metros; el conocimiento lingüístico, conocimientos de palabras, frases y oraciones; y el conocimiento semántico, referido al dominio del área relevante del problema, por ejemplo, saber que si Alvaro tiene cinco (5) bolívares más que Javier, esto implica que Javier tiene menos bolívares que Alvaro.

Un problema según Schoenfeld (1991), plantea una situación nueva en la que es necesario comprender la estructura que lo define. Es necesario identificar los elementos del problema, establecer sus relaciones significantes y articularlos, a través de la interpretación, en una organización mayor que le de sentido y alternativas de respuesta.

De los principios de la Psicología cognoscitiva, se consideran aspectos tales como la concepción del individuo como un procesador activo de la información cuando lee para comprender. Es pertinente aclarar y diferenciar lo que encierra los términos comprensión y metacomprensión.

a) Comprensión

La comprensión, para Small (1990), citado por Santiuste, García, Ayala y Barrigüete (1996), es un proceso de construcción mental que produce un aprendizaje activo; supone un conjunto de operaciones cognitivas que los lectores usan para la construcción del significado del texto.

Según Santiuste y cols. (1996), "comprender un texto implica: a) conocer el significado de cada palabra, b) comprender el sig-

nificado de las oraciones, y c) interpretar las ideas e intenciones que transmite el texto". Su interpretación constituye una representación semántica global en la que se integran las informaciones provenientes del mismo texto y las inferencias elaboradas por el sujeto en el proceso de lectura.

Añaden los autores que, para comprender un texto se requiere, además de la información presente en el mismo, la información previa que el sujeto tiene representada en esquemas, marcos o modelos mentales. El lector no es entonces un receptor pasivo del contenido del texto, sino activo constructor de su significado; construye el significado a partir de lo dado en el texto y de lo puesto por él mismo, por sus conocimientos previos relacionados con el tema tratado en el texto, lo cual le va a permitir realizar inferencias.

Los modelos sobre la comprensión, indican que la representación que un lector crea en su mente tras leer un texto tiene un carácter multidimensional en el sentido de que los lectores pueden retener tres tipos diferentes de información: las palabras del texto, los significados de esas palabras y el mundo al que se refieren.

Dichas dimensiones de la comprensión constituyentes aspectos relevantes a considerar al evaluar la comprensión de textos por parte de los estudiantes, aunado a la consideración de los posibles factores que inciden en la falta de comprensión que ocurre en algunos de ellos.

En este sentido, Baker y Brown (1984), han identificado tres razones principales de la falla en la comprensión: a) el aprendiz no tiene suficiente información sobre el tema para interpretar el mensaje (oral o escrito), b) el aprendiz tiene el conocimiento previo o el esquema pero no hay suficientes indicios en el mensaje para sugerírsele y c) éste interpreta el mensaje consistentemente, pero la interpretación es diferente de la del autor o del interlocutor.

En el campo de la lectura comprensiva, plantea Soto (2002), que las investigaciones metacognitivas han venido tratando aspectos ligados con la capacidad que tiene un individuo para identificar los conocimientos que posee, cuándo está o no entendiendo lo que lee y los mecanismos o estrategias de aprendizaje que le permiten optimizar el aprendizaje.

Al hacer referencia al área de la matemática, lenguaje propio de la ingeniería, uno de los errores sistemáticos de los alumnos ha sido el de la traducción literal de los enunciados matemáticos que exige una comprensión profunda de las relaciones establecidas en los problemas formulados con palabras. Además, es preciso

analizar el texto relacionando datos, el orden en que aparecen y cómo pueden ser utilizados para llegar a una solución, lo cual sobrepasa los límites de la simple comprensión del lenguaje empleado para que haya una verdadera interpretación matemática.

b) Metacomprensión

La metacomprensión, según Beltrán y cols (1998), está relacionada con el conocimiento que puede tener el estudiante de su propio yo, de la tarea que se le asigna y de las estrategias apropiadas para realizar con éxito esa tarea. Tanto el éxito como el fracaso le hace comprender la cantidad de esfuerzo que le exige cada tarea, porque le suministra conocimiento (metacognición) sobre su capacidad, la dificultad de la tarea y la adecuación de las estrategias apropiadas para resolverla con éxito.

Los estudiantes que fracasan en sus estudios no preguntan si lo están haciendo bien o mal, sólo les interesa terminar la tarea, sin tener idea de lo que están haciendo y no son capaces de utilizar las estrategias adecuadas para solucionar un problema.

Estos autores plantean una propuesta para optimar la metacomprensión que supone un cambio estratégico por parte de los profesores en el sentido de abandonar la simple transmisión de contenidos, por los procesos metacognitivos que permitan al estudiante controlar progresivamente su propio proceso de aprendizaje.

Por su parte, Costa (1984), plantea que esta propuesta permite la reflexión del estudiante independientemente del nivel escolar en que se encuentre y de la materia enseñada: Los puntos centrales de la misma, se resumen en los siguientes:

1. *Planificar las tareas escolares*, es decir, el profesor debe suministrar estrategias y procedimientos que orienten adecuadamente la realización de la tarea, por parte de los alumnos.

2. *Formular preguntas* facilita la comprensión significativa y estimular a los estudiantes a desarrollar el espíritu crítico, la creatividad, y sobre todo, el autocontrol en el aprendizaje.

3. *Ayudar a hacer elecciones conscientes*. El profesor debe ayudar a los estudiantes a explorar las consecuencias de sus elecciones antes de tomarlas y cuándo las toman, de manera tal, que sean capaces de percibir relaciones causales entre sus elecciones, sus acciones y los resultados obtenidos.

4. *Evaluar con múltiples criterios*, es decir, acentuar la metacognición sugiriendo a los estudiantes que valoren sus activida-

des según diversos conjuntos de criterios para que justifiquen sus razones de forma adecuada.

5. *Eliminar el “yo no puedo”*. En un ambiente metacognitivo esta expresión no tiene sentido. Los estudiantes deben identificar sus necesidades específicas para la realización de una determinada tarea y conocer los límites entre lo que ellos saben y lo que necesitan saber para realizar una tarea.

6. *Parafrasear las ideas de los estudiantes*. Esto permite que éstos tengan conciencia de su propia corriente de pensamiento, cuando el profesor comente las propias ideas expuestas por ellos.

7. *Poner nombre a las conductas de los estudiantes*. El profesor debe ubicar al alumno, haciéndolo tomar conciencia de sus propios procesos cognitivos. Cada vez que éste repita una actividad recordará el nombre que el profesor le dio y aumentará su conciencia de los procesos cognitivos que está poniendo en marcha.

8. *Practicar el “role-playing”*. Esta técnica, muy aplicada en la educación, acentúa la metacognición de los estudiantes al generar hipótesis o predicciones sobre cómo una persona reaccionaría a una situación determinada.

9. *Abrir un diario personal*. La redacción de éste permite a los estudiantes sintetizar sus pensamientos y sus acciones traduciendo los en forma simbólica.

10. *Modelado*. Es una de las técnicas que mayor influencia tiene sobre los estudiantes. La mejor manera de enseñar, generar y mantener los procesos metacognitivos es ofrecer una enseñanza en la que haya metacognición. La tarea del profesor no sólo se limita a promover los procesos metacognitivos, sino que debe evaluar constantemente el progreso que van alcanzando los estudiantes en este campo particular.

La metacomprensión, como conocimiento de la propia comprensión y de los procesos mentales necesarios para conseguirla, permite al estudiante comprender cuando lee si no ha entendido una frase o párrafo.

Los procesos mentales que permiten lograr la metacomprensión están vinculados a las preguntas: qué es comprender, qué hay que hacer y cómo para comprender, en qué se diferencia comprender de otras actividades.

La metacomprensión lleva implícita otra habilidad metacognitiva, la metalectura, la cual según Burón (1993) es el conocimiento que se tiene sobre la lectura de las operaciones mentales

implicadas en la misma: para qué se lee, qué hay que hacer para leer, qué impide leer bien, qué diferencias hay entre unos textos y otros. Es el conocimiento de la finalidad por la que leemos. Este conocimiento regula la acción de leer.

La metacompreensión es quizás el aspecto más importante del aprendizaje. Así, "un alumno capaz de transferir la identificación del tema central, de las ideas centrales explícitas y de inferir ideas principales implícitas cuenta con un conocimiento declarativo, de procedimiento y metacognitivo mucho más sólido" (Baumann, 1990, p. 122).

Los estudios informan del aumento del rendimiento cuando se notifica a los alumnos lo que van a aprender y la razón de su utilidad. Pasar de saber que se necesita la habilidad, a la fase metacognitiva de controlar y comprobar su uso; capacita al alumno a transferir el empleo de una habilidad a contextos ajenos a los presentados durante la instrucción.

Kieras (1982), citado por Baumann (1990), plantea que los universitarios que poseen conocimiento previo del tema tratado en el texto son capaces de extraer ideas principales sorprendentemente bien, incluso de textos mal redactados. También son más capaces de emplear las ideas principales para detectar la información irrelevante de los párrafos.

Schallert y Kleiman (1979), citado por Standiford (1984), han identificado algunas estrategias de lectura que los docentes pueden emplear para ayudar a la metacompreensión de sus alumnos, como por ejemplo: enfocar la atención de éstos en las ideas principales, hacerles preguntas acerca de su comprensión para ayudarlos a supervisar su propia comprensión, y relacionar su conocimiento previo relevante con la nueva información. Se requiere que los docentes enseñen a sus estudiantes cómo utilizar estas actividades y animarlos a usarlas de manera independiente.

Standiford (1984), combinando las dimensiones de comprensión-metacompreensión, divide a los alumnos en los siguientes cuatro grupos:

- Alta comprensión y alta metacompreensión: alumnos que saben y están conscientes de los que hacen.
- Baja comprensión y alta metacompreensión: alumnos que no saben y se dan cuenta que no saben.
- Alta comprensión y baja metacompreensión: alumnos que saben pero que piensan que no saben.

- Baja comprensión y baja metacompreensión: alumnos que no saben pero que piensan que saben.

Según la autora, para los alumnos con baja comprensión-alta metacompreensión, las preguntas del docente y la retroalimentación diseñada para ayudarles a aplicar estrategias de estudio y las técnicas, pueden ser efectivas. Los alumnos con alto nivel de metacompreensión son aquellos que conocen qué están comprendiendo, cuando de hecho lo están, o aquellos que se dan cuenta que no están comprendiendo, cuando realmente no lo están.

Los estudiantes tienen una baja o imprecisa metacompreensión si no están seguros o conscientes de si están comprendiendo o no. La baja metacompreensión puede manifestarse de diversas formas: hay alumnos que están seguros que solamente resuelven pruebas en las que tienen el material dominado y se desempeñan pobremente; y alumnos que no tienen idea acerca de su propio estado de comprensión.

Los objetivos de todo proceso de enseñanza debe considerarse como primordial ayudar a los alumnos a convertirse en aprendices eficientes y eficaces, haciéndolos responsables de su propio aprendizaje, lo cual requiere conciencia de la propia comprensión o de su carencia, así como del conocimiento de saber qué hacer cuando se falla en la comprensión.

En la práctica docente del día a día, se observa que hay estudiantes que en el nivel universitario muestran dificultad para comprender y tomar conciencia de sus propias limitaciones como aprendiz. Es este sentido, para ayudar a los alumnos, se deben utilizar regular y activamente estrategias de metacompreensión en las clases.

Variables de estudio

Definición Conceptual

Meta-comprensión. Es el conocimiento que tiene el estudiante de su propio yo, de la tarea que se le asigna y de las estrategias apropiadas para realizar con éxito esa tarea.

Definición Operacional

Metacompreensión. Es el puntaje medio obtenido en la sub-escala Metacompreensión del Inventario de Metacognición, en el cual puntajes ubicados en 5 revelan un nivel excelente, punta-

jes de 4 un nivel bueno, puntajes de 3 un nivel regular, puntaje de 2 un nivel suficiente y puntajes de 1 un nivel deficiente.

Operacionalización de la variable

Se presenta la operacionalización de la variable de estudio en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1
Operacionalización de la Variable Meta-comprensión

Dimensiones	Indicadores
Conocimiento sobre la comprensión	a) Poseer conciencia acerca los mecanismos implicados en el acto de comprender. b) Poseer conciencia de su propia comprensión.
Controlar los factores que impiden la comprensión.	c) Aplicar las estrategias adecuadas para lograr la comprensión. d) Reconocer dificultades durante la comprensión. e) Modificar acciones para alcanzar la comprensión.
Evaluar la propia comprensión	f) Analizar la efectividad de la comprensión alcanzada. g) Determinar la efectividad de las estrategias utilizadas para comprender.

Fuente: Sandoval y Franchi (2006).

Metodología

Diseño de la Investigación

De acuerdo al método utilizado, la investigación se cataloga como descriptiva, según Hernández, Fernández y Baptista (1998), un estudio es descriptivo cuando se centra en realizar una descripción o caracterización de la variable de estudio, especificando sus características importantes.

Del mismo modo, se trató de una investigación de campo, pues se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad del Zulia. Sabino (1995) afirma que los estudios de campo, se realizan en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio, lo cual permite el conocimiento más a fondo del problema por parte del investigador, pudiéndose manejar los datos con más seguridad por ser considerados como primarios.

Para efectos de este estudio, se utilizó un diseño no experimental, pues la investigación no pretendió ejercer influencia alguna sobre las variables a analizar. Hernández, Fernández y Baptista (1998), refieren que los diseños no experimentales son aquellos enfocados en describir las variables de estudio, sin manipulación alguna por parte del investigador.

Instrumento

Para la recolección de datos de esta investigación, se empleó la sub-escala metacompreensión del “Inventario de Metacognición” (Sandoval y Franchi, en prensa), la cual consta de 17 ítems, que ofrece 5 alternativas de respuesta, en una escala de tipo Likert, distribuidas de la siguiente forma:

Tabla 2
Opciones de respuesta de la Sub-escala Metacompreensión

Opción de Respuesta	Puntuación Para ítems positivos	Puntuación Para ítems negativos
Totalmente de acuerdo	5	1
Bastante de acuerdo	4	2
Posición intermedia	3	3
Bastante en desacuerdo	2	4
Totalmente en desacuerdo	1	5

Fuente: Sandoval y Franchi (2006).

A continuación se muestran los ítems correspondientes a la sub-escala de Metacompreensión (Tabla 3).

Cabe destacar que las puntuaciones promedio se manejaron a dos decimales, por lo cual se empleó el redondeo estadístico para la interpretación de los puntajes. Dichos criterios son expresados Tabla 4.

Tabla 3
Ítems de la sub-escala Metacomprensión por dimensión e indicador

Dimensión	Indicador	Ítems
Conocimiento sobre la comprensión	Poseer conciencia acerca los mecanismos implicados en el acto de comprender	1. Crees que comprender y sintetizar son procesos similares. (-)
		8. Consideras que otras estrategias adicionales a la lectura podrían mejorar la comprensión. 13. Podrías explicar con precisión qué significa comprender. 15. Piensas que la única manera de resolver un problema es la explicada por el profesor. (-)
Controlar los factores que impiden la comprensión.	Poseer conciencia de su propia comprensión.	2. Estás consciente de tu capacidad para usar otras estrategias cuando no logras resolver un problema. 9. Estás consciente de cuáles son los factores que te impiden comprender.
	Aplicar las estrategias adecuadas para lograr la comprensión.	3 Te cuesta relacionar los nuevos conocimientos con los aprendizajes previos. (-) 10 Te cuesta construir ideas nuevas cuando en el texto no se evidencian. (-) 14 Al estudiar nuevos conceptos no te planteas problemas que pudieran resolverse aplicando estos conceptos. (-) 16 Organizas los conceptos de un texto buscando relacionarlos. 17 Cuando se te dificulta resolver un problema abandonas la tarea. (-)

Tabla 3
Continuación

Dimensión	Indicador	Items
	Reconocer dificultades durante la comprensión.	4. Al leer no determinas cuáles son las partes más difíciles de comprender de un texto. (-) 11. Determinas el grado de complejidad de un problema dado.
	Modificar acciones para alcanzar la comprensión.	5. Tomas acciones correctoras cuando detectas dificultades en la comprensión.
Evaluar la propia comprensión	Analizar la efectividad de la comprensión alcanzada.	6 Reflexionas acerca del grado de comprensión que lograste en la realización de una tarea académica. 12 Te formulas preguntas para detectar si lograste o no la comprensión.
	Determinar la efectividad de las estrategias utilizadas para comprender.	7. Si la solución de un problema no ha tenido éxito, no verificas por qué no funcionó la estrategia aplicada. (-)

Fuente: Sandoval y Franchi (2006).

Tabla 4
Criterios de Interpretación para las variables

Interpretación (Nivel)	Puntajes	Rango
Muy Bajo	1	1-1.54
Bajo	2	1.55-2.54
Moderado	3	2.55-3.54
Alto	4	3.55-4.54
Muy Alto	5	4.55-5

Fuente: Sandoval y Franchi (2006).

Participantes

La población estuvo compuesta por 5649 alumnos, de Educación Superior de ambos géneros, pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de LUZ, ubicados en las 7 escuelas que conforman la facultad: Civil, Geodesia, Eléctrica, Mecánica, Industrial, Química y Petróleo.

Los participantes fueron 625 estudiantes avanzados, de ambos géneros, de los cuales 300 fueron varones y 325 mujeres; cursantes del 5to al 10mo semestre de alguna de las siete (7) escuelas de la Facultad de Ingeniería, con edades comprendidas entre los 18 y 29 años, etapa del adulto joven, y activos al 2do periodo del 2005.

Los participantes fueron seleccionados utilizando el criterio de muestra no probabilística de tipo intencional. El requisito exigido fue el de estar cursando entre quinto y décimo semestre de la Facultad de Ingeniería de LUZ.

Procedimiento

1. Se realizó un estudio exploratorio, con el propósito de analizar cualitativamente la comprensión de 50 estudiantes voluntarios de diferentes semestres de la Facultad de Ingeniería de LUZ, en relación a la comprensión de enunciados matemáticos. El estudio se realizó durante el I semestre de 2004 y consistió en la proposición de dos problemas seleccionados, sin informarles la asignatura en la cual estaban contextualizados.

Se procuró que los enunciados no presentasen dificultades léxicas, ni ambigüedades sintácticas, redactados de la manera más clara y comprensible posible acordes con el nivel de los participantes, escritos en lenguaje castellano usual, uno de álgebra lineal y uno de geometría, acompañados con un cuestionario de 6 preguntas. Los hallazgos del estudio confirman que algunos estudiantes tienen deficiencias en la comprensión de enunciados de problemas matemáticos.

Ante los dos problemas propuestos, la totalidad de los sujetos manifestó que la redacción de los problemas era clara, estuvieron de acuerdo en afirmar que se requería de algoritmos matemáticos para su solución y los vincularon acertadamente con los temas y asignaturas que correspondían. Sin embargo, el no comprender el significado de un término utilizado en el problema de álgebra lineal, no les permitió plantear las ecuaciones que conducían su solución. De igual manera, la no comprensión de un término geométrico provocó que 21 estudiantes respondieran sólo una parte de la pregunta formulada. Los errores más comunes fueron las impresiones en los procesos que se solicitaban y la dificultad en elaborar una demostración.

2. En un segundo estudio exploratorio, realizado durante el II semestre de 2004, se determinó la habilidad para la solución de problemas a 62 estudiantes de ingeniería, seleccionados al azar, en la misma facultad, mediante la aplicación de un instrumento diseñado por las autoras; en el cual se evidenció que 55.7% de los estudiantes presentaron un nivel moderado en la solución de problemas, seguido del 25.8% con un nivel alto, 16.8% que evidenció un nivel bajo, 1% un nivel muy bajo y 0.8% un nivel muy alto.

3. Se determinaron los niveles de metacompreensión de los participantes mediante la aplicación de la sub-escala "metacompreensión" del "Inventario de Metacognición".

Para obtener la información requerida en esta investigación se procedió de la siguiente manera:

a) Se solicitó al Centro de Computación de LUZ el registro de la información de la población de referencia, necesaria para construir la base de datos primaria esto es: escuela, cédula de identidad, semestre que cursa.

b) Se convocó a los estudiantes en las diferentes aulas informándoles sobre los objetivos de la investigación.

c) Se solicitó a los profesores de las diferentes cátedras el tiempo requerido para la aplicación de los instrumentos.

d) Se expuso con mayor claridad el objetivo del estudio. Con ello, se cumplió con los propósitos de mantener la confidencialidad de los estudiantes que así lo requerían, así como ganar un mayor nivel de confianza en la información que aportaron al estudio. El tiempo empleado para responder a los cuestionarios osciló entre los 10 y los 20 minutos.

e) Seguidamente, se procedió a la tabulación de los datos en una hoja de cálculo computarizada, bajo el programa SPSS versión 11.0, a través de la cual se determinó la puntuación de los sujetos para cada uno de los instrumentos.

f) Organizados los datos, se aplicaron las estadísticas descriptivas para llevar a cabo el tratamiento de la información obtenida y analizar de este modo la comprensión y la metacompreensión en los estudiantes de Ingeniería de la Universidad del Zulia. Para ello, se estimaron las distribuciones de frecuencias absolutas (fa) y relativas (%) correspondientes a las variables. Del mismo modo, se determinaron las medidas de tendencia central (media y moda) y medidas de dispersión (desviación estándar).

Resultados

En las Tablas 5 y 6 (obtenidas del programa estadístico SPSS) se evidencia una media correspondiente a 3.71, lo cual indica que predomina un nivel alto de metacompreensión en los estudiantes evaluados, con una moda de 4, la cual refuerza que el valor más frecuente correspondió a un nivel alto. La desviación estándar de 0.9211, denota que es alta la dispersión de los puntajes, los cuales oscilaron entre un valor mínimo de 1 y máximo de 5; donde se observa como el 42.4% de los estudiantes evidenció un nivel alto de metacompreensión, 29.1% un nivel moderado, 19.5% un nivel muy alto, 7.2% un nivel bajo y 1.8% un nivel muy bajo.

Estos resultados apuntan hacia la representatividad de la media obtenida revelando que predomina un nivel alto de metacompreensión en los estudiantes de Ingeniería, aún cuando debe considerarse la proporción que presenta niveles moderados y bajos, al superar a una tercera parte de la muestra de estudio.

Tabla 5
Estadísticas Descriptivas de la Variable Metacomprensión

Estadísticas	Meta-comprensión
N	Valid Missing
	625
Missing	0
Mean	3.71
Mode	4
Std. Deviator	.9211
Minimum	1
Maximum	5

Fuente: Sandoval y Franchi (2006).

Tabla 6
Distribución de Frecuencias de la Variable Metacomprensión

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Muy bajo	11	1.8	1.8	1.8
Bajo	45	7.2	7.2	9.0
Moderado	182	29.1	29.1	38.1
Alto	265	42.4	42.4	80.5
Muy alto	122	19.5	19.5	100.0
Total	625	100.0	100.0	

Fuente: Sandoval y Franchi (2006).

Conclusiones

A partir del análisis realizado en el presente estudio, se procedió a responder al objetivo planteado, lo cual permitió señalar las conclusiones pertinentes.

Los resultados reflejan un nivel alto de metacomprensión encontrado en los estudiantes de ingeniería, lo cual es favorable pues según Flavell (1987) uno de los procesos importantes que tienen que ver con el eficiente desempeño intelectual de una per-

sona es la metacompreensión, que abarca toda la información que el individuo posee acerca de sus propias cogniciones.

Pese a ello, debe considerarse que se presentó una proporción mayor de una tercera parte de la muestra con niveles moderados y bajos, siendo ello relevante pues afecta la capacidad de estos estudiantes de discernir los conocimientos.

González (1998), refiere que el conocimiento sobre la propia cognición implica ser capaz de tomar conciencia del funcionamiento de la propia manera de aprender y comprender los factores que explican que los resultados de una actividad, sean positivos o negativos, así como la planificación de las actividades cognitivas.

Por otra parte, el estudio exploratorio referido a la comprensión de textos matemáticos reveló que los estudiantes poseen bajos niveles de comprensión, mientras que el estudio exploratorio sobre la habilidad de solución de problemas reflejó que los estudiantes presentan un nivel moderado en el desarrollo de esta habilidad. Estos resultados confirman la situación que se le presenta a los docentes y orientadores en el aula, quienes observan el desempeño de los estudiantes y la dificultad para prosecución en la carrera, que en casos extremos caen en situaciones de repitencia y deserción por no poseer la capacidad de comprensión y razonamiento lógico que les impide abordar con éxito la solución de problemas, como ocurre con la mayoría de los estudiantes de los primeros semestres.

Estos hallazgos permiten afirmar, de acuerdo con Standiford (1984) que los estudiantes de ingeniería que presentan baja comprensión y alta metacompreensión son alumnos que no saben y están conscientes de que no saben.

Referencias Bibliográficas

- BAKER, L. y BROWN, A. (1984). **Metacognitive skills and reading**. New York: Longman.
- BAUMANN, J. (1990). **La comprensión lectora: cómo trabajar la idea principal en el aula**. Madrid: Visor.
- BELTRÁN, J., GARCÍA, E., MORALEDA, M., GONZÁLEZ, S. y SANTIUSTE, V. (1998). **Psicología de la educación**. Madrid: Eudema Universidad.

- BRUNING, R., SCHAW, H. y RONNIG, R. (1995). *Cognitive Psychology and Instruction* (2a. ed.) Englewood Cliffs, New Jersey: Merrill/Prentice Hall.
- BURON (1993). **Motivación y aprendizaje**. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- COSTA, A.L. (1984). **Mediating the metacognitive**. *Educational leadership*, 42, No. 7, 57-62.
- FLAVELL, J. (1987). **Speculations about the nature and development of metacognition**. En: F. Weinert y R. Kluew (Eds.). *Metacognition, Motivation and Understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- GIL, R. (2005). **Insuficiencias y desafíos nacionales**. Artículo de opinión en *El Nuevo Diario*. 17 de Julio, 2005
- GONZALEZ, J. (1998). **La mejora de la inteligencia**. En J. Mayor y J.L. Pinillos (Eds.), *Tratado de Psicología General*. Vol. V: *Inteligencia y Pensamiento*. Madrid: Alhambra.
- HERNANDEZ, R.; FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P. (1998). **Metodología de la investigación**. México: Editorial McGraw-Hill.
- MAYER, R. (1989). **Thinking and problem solving**. Glenview: Scout, Foresman & Co.
- MAYER, R. (1992). **Twenty years of research on advance organizers**. *Instructional Science*, 8, 137-167.
- MAYOR, J., SUENGAS, A. y GONZALEZ, J. (1995). **Estrategias metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar**. Madrid: Síntesis.
- MONEREO, C. (1994). **Estrategias de enseñanza y aprendizaje**. Barcelona: GAO.
- POGGIOLI, L. (2002). **Modo de presentación y tipo de preguntas anexas en el aprendizaje de textos en inglés como lengua extranjera a nivel de educación superior**. Trabajo de grado para optar al título de Magister Scientiarum en Educación. Facultad de Humanidades y Educación. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- SABINO, C. (1995). **Metodología de la investigación**. Buenos Aires: Editorial El Cid.
- SANDOVAL, A y FRANCHI, L. (en prensa). **Una forma de determinar la metacognición en estudiantes de ingeniería**. En *Revista Venezolana de Ciencias Sociales UNERMB*.

- SANTIUSTE, V., GARCIA, E., AYALA, C. y BARRIGÜETE, C. (1996). **Procesos y estrategias de comprensión lectora. Aplicación a la enseñanza de la filosofía a través de textos**. Madrid: FUGAZ Ediciones.
- SCHALLERT, D. (1979). **The role of illustrations in reading comprehension**. En R.J. Spiro, B.C. Bruce y W.F. Brewer (Eds.), *Theoretical issues in reading comprehension*. Hillsdale, N.J: Erlbaum.
- STANDIFORD, S. (1984). **Metacomprehension**. ERIC Digest. Disponible en <http://www.ericdigests.org/pre-921/meta.htm>.
- STERNBERG, R. (1986). **Intelligence Applied**. San Diego: Harcourt.
- SCHOENFELD (1991). **On Mathematics as sense-making: informal attack unfortunate divorce of formal and informal mathematics**. En: J.Voss, D. Perkins & J. Segal (eds.) *Informal Reasoning and Education*. New Jersey. N.J.: Earlbbaum.
- SOTO, C. (2002). **Metacognición, cambio conceptual y enseñanza de las Ciencias**. Bogotá: Magisterio.
- WEINSTEIN, C.; ZIMMERMAN, S. y PALMER, D. (1988). **Assesing learning strategies: the design and development of the Lassi**. En C.E. Weinstein y otros: *Learning and study strategies*, New York: Academic Press.