

Valoración y diagnóstico de la comprensión lograda por estudiantes de Ingeniería en el laboratorio de mecánica de fluidos, en la Universidad Central del Este

Patricia A. Pérez Barreto¹; Milagros C. García Cardona² y Raykenler Yzquierdo Herrera³

^{1,2,3} Universidad Central del Este; San Pedro de Macorís, República Dominicana.

¹ pperez@uce.edu.do

² mcgarcia@uce.edu.do

³ ryzquierdo@uce.edu.do

Recibido: 5 feb. 2018

Aceptado: 25 may. 2018

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue valorar el aprendizaje logrado por los estudiantes del laboratorio de mecánica de fluidos, como punto de partida para diseñar estrategias que fomenten la comprensión de los conceptos en esta asignatura. La fase diagnóstica se completó utilizando tres metodologías con el fin de recopilar, organizar y analizar la información que pone en evidencia el nivel de comprensión de los estudiantes. El análisis cuantitativo se realizó por medio de una revisión documental del programa de la asignatura, los manuales de laboratorio suministrados por el fabricante, y las evaluaciones realizadas durante el cuatrimestre enero-abril 2018, donde se clasificaron las preguntas y actividades de acuerdo a 11 tópicos fundamentales y tres niveles de comprensión para cada uno. Después, se realizó un estudio cualitativo utilizando la técnica de grupo focal para indagar con los estudiantes las razones por las cuales no se alcanzaron los niveles de comprensión esperados. Los resultados de la investigación demuestran que los niveles de comprensión adquiridos por los estudiantes no son satisfactorios, y que esto se debe a diferentes factores dentro y fuera de los límites de esta investigación. En general, el docente puede diseñar estrategias dirigidas a los diferentes estilos de aprendizaje, al fomento de la autonomía del aprendizaje, cuidando la relación profesor-alumno y empleando de forma más efectiva el enfoque por competencias y la evaluación formativa.

PALABRAS CLAVE: Mecánica de fluidos; Laboratorio; Comprensión; Estrategias de enseñanza; Aprendizaje

ABSTRACT

Assessment and diagnosis of the comprehension achieved by engineering students in the fluid mechanics laboratory at the Universidad Central del Este. The objective of this research was to measure up the learning achieved by students in the fluid mechanics laboratory, as a starting point to design strategies that promote understanding of the fundamentals concepts in this subject. The diagnostic phase was completed by using three methodological tools in order to collect, organize and analyze the information related to the level of understanding in students. The quantitative analysis was carried out through a documentary review of the program of the subject, the laboratory manuals provided by the manufacturer, and the evaluations made during January-April 2018, where the questions and activities were classified according to 11 topics and three levels of understanding for each topic. Then, a qualitative study was carried out using the focus group technique to investigate with the students, the reasons why the expected levels of comprehension were not reached. The results of the research show that the levels of understanding acquired by students are not satisfactory, and that this is due to different factors within and outside the limits of this research. In general, teacher can design strategies aimed at different learning styles, promoting the autonomy of learning, taking care of the teacher-student relationship and using more effectively the competency-based approach and formative evaluation.

KEYWORDS: Fluid mechanics; Laboratory; Comprehension; Teaching strategies; Learning

INTRODUCCIÓN

El laboratorio de Mecánica de Fluidos de la Universidad Central del Este es un espacio creado para facilitar la comprensión de los conceptos fundamentales de esta ciencia, por medio de equipos didácticos, diseñados específicamente para este fin. Desde diciembre del año 2017, se han impartido las prácticas de laboratorio en estas

instalaciones, siguiendo la metodología sugerida por los fabricantes de los equipos; sin embargo, se ha identificado una oportunidad de reorientación en cuanto al diseño de las actividades que los estudiantes desarrollan en clase por medio de estos equipos, en pro de mejorar la comprensión de los conceptos estudiados para que los estudiantes desarrollen la capacidad de inferir y elaborar conclusiones a partir del aprendizaje logrado.

El presente estudio fue realizado en el programa de Ingeniería de la Universidad Central del Este en República Dominicana, en específico trata de una valoración diagnóstica mixta, cuantitativa y cualitativa, del aprendizaje de un grupo de estudiantes de la asignatura Laboratorio de Mecánica de Fluidos, impartida en el octavo cuatrimestre de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

Para su fundamentación teórica se adoptó la definición de la comprensión en tres niveles, de acuerdo con la Taxonomía de Bloom (Bloom, 1977). El primer nivel es “identificar” y se refiere a la capacidad de señalar los conceptos aprendidos, en la asignatura antes mencionada. El segundo nivel es “reorganizar” o “reproducir”, que se refiere a la capacidad de reproducir el concepto aprendido con las propias palabras. El tercer nivel es el de “inferir”, en el cual se evalúa la capacidad de elaborar conclusiones a partir de los conceptos aprendidos. La enseñanza en esta asignatura va dirigida a lograr el tercer nivel de comprensión, sin embargo, es útil estudiar los dos primeros niveles, ya que de estos depende el desarrollo del tercero, como una capacidad de mayor complejidad e integración.

La fase de diagnóstico se completó utilizando tres procesos metodológicos con el fin de recopilar, organizar y analizar la información que pone en evidencia el nivel de comprensión de los estudiantes. En principio se realizó una revisión documental del programa de la asignatura y los manuales de laboratorio suministrados por el fabricante, para determinar cuáles eran los conceptos que los estudiantes debían comprender al finalizar la asignatura. Luego, se hizo un análisis fundamentado en la revisión documental de las evaluaciones realizadas durante el cuatrimestre enero-abril 2018, a partir de lo cual se clasificaron las preguntas y actividades según el nivel de comprensión evaluado y se midió la cantidad de estudiantes que logró el objetivo. Finalmente se diseñó una encuesta para medir los tres niveles de comprensión para cada concepto y se aplicó a los estudiantes del período mencionado.

Después de realizar un análisis estadístico de la varianza de los resultados obtenidos en la revisión de evaluaciones y la encuesta, el resultado arrojado sugirió la necesidad de explorar las razones que desde el punto de vista de los estudiantes podían explicar de forma más clara el porqué de los resultados por debajo de lo esperado. Para ello, se diseñó y convocó un grupo focal en el que se indagó acerca de los niveles de comprensión esperados y no logrados. La discusión en el grupo focal se desarrolló orientada por dinámicas y preguntas diseñadas para confirmar o descartar las hipótesis elaboradas a partir de la experiencia como profesora de la asignatura, en cuanto a los resultados de la encuesta y la revisión documental.

METODOLOGÍA

El estudio combinó un diseño mixto consecutivo (Hernández Sampieri, Fernandez-Collado, & Baptista Lucio, 2006). El cual consistió en hacer primero una valoración cuantitativa de la comprensión lograda por los estudiantes que cursaron el laboratorio de mecánica de fluidos en el cuatrimestre enero-abril 2018, por medio de una encuesta y de la revisión documental del programa de la asignatura, los manuales proporcionados por el fabricante de los equipos y las evaluaciones realizadas por los estudiantes. Segundo, a partir de estos resultados cuantitativos, de la experiencia y la observación de la investigadora principal como profesora de la asignatura, se realizó una indagación cualitativa, guiada por ciertas hipótesis de trabajo, que sirvieron como guía para elaborar y desarrollar un grupo focal, el cual permitió relacionar ambas fuentes de información y análisis con el fin de ofrecer resultados tanto numéricos como de interpretación de significados situados, que pueden contribuir al diseño de estrategias de aprendizaje más eficaces.

Fase del estudio cuantitativo

Para realizar esta fase, se estableció que la variable principal de investigación sería la comprensión, la cual se midió utilizando tres indicadores relacionados con los tres primeros puntos expuestos en la taxonomía de los objetivos de la educación (Bloom, 1977). Estos indicadores (llamados niveles de comprensión para fines de esta investigación), se definen como:

- *Identificar*. Es el primer nivel de comprensión y se refiere a la capacidad que tiene el estudiante de señalar los conceptos aprendidos en la asignatura, fundamentándose sobre todo en la memoria.
- *Reproducir o reorganizar*. Es el segundo nivel de comprensión e indica si el estudiante es capaz de reproducir el concepto aprendido a partir de su memoria, utilizando sus propias palabras.
- *Inferir*. Se refiere a la capacidad de utilizar el concepto aprendido para analizar y resolver problemas, predecir el comportamiento de un fenómeno en específico y relacionarlo con otros conceptos.

La enseñanza en esta asignatura va dirigida a lograr el tercer nivel de comprensión ya que se imparte en el nivel profesionalizante de la carrera en el cual el estudiante ya está en capacidad de integrar y consolidar procesos del pensamiento que son básicos para su ejercicio profesional posterior inmediato. Sin embargo, es útil estudiar los dos primeros niveles, ya que estos influyen de forma significativa en la adquisición del tercero. El análisis cuantitativo de esta investigación se fundamentó en esta clasificación de los niveles de comprensión.

Revisión documental del programa de la asignatura y los manuales de laboratorio

Se diseñó un instrumento para sintetizar y comparar la información contenida en el programa de la asignatura y los manuales de laboratorio. El objetivo de esta actividad fue determinar si existen brechas entre el programa de la asignatura y las posibilidades prácticas de los equipos de laboratorio. A partir del programa, se identificaron los tópicos principales de estudio correspondientes a esta materia y para cada tópico, se asignó la práctica de laboratorio sugerida por el fabricante.

Adicionalmente, a partir de esta revisión se escogieron 11 tópicos fundamentales para realizar el estudio. A partir de este punto, el análisis cuantitativo se basa en 11 tópicos con 3 niveles de comprensión para cada uno, lo que da un total de 33 ítems para evaluar la comprensión.

Revisión documental de las evaluaciones realizadas en el cuatrimestre enero-abril 2018

Para llevar a cabo esta revisión, se diseñó un instrumento donde se le asignó un tópico y un nivel de comprensión a cada pregunta y cada actividad realizada en el laboratorio de mecánica de fluidos, para determinar qué porcentaje de estudiantes demostró el nivel de comprensión evaluado. Se analizaron las evaluaciones de 19 estudiantes que de forma voluntaria entregaron sus documentos para fines de la investigación. Esto corresponde al 60% de los estudiantes que cursaron la asignatura.

Encuesta de valoración de la comprensión lograda en el cuatrimestre enero-abril 2018

A partir de los 11 tópicos fundamentales y los 3 niveles de comprensión, se diseñó una encuesta de 33 ítems distribuidos en 3 secciones. La primera sección de preguntas es de selección simple y tenía como objetivo determinar si los estudiantes son capaces de reconocer los conceptos. La segunda sección de preguntas es de respuestas abiertas y cortas, donde se busca determinar si los estudiantes pueden reproducir los conceptos desde su memoria. La tercera sección se diseñó para determinar si los estudiantes pueden inferir sus respuestas a partir de los conceptos aprendidos.

Finalmente se incluyeron dos preguntas de opinión para investigar sobre la conformidad general de los estudiantes con la asignatura y que tipo de actividades piensan que mejoraría el aprendizaje en el laboratorio de mecánica de fluidos. La encuesta fue respondida por 32 estudiantes, lo cual representa la totalidad de los estudiantes que cursaron la materia en el período enero-abril 2018.

Validación del estudio cuantitativo

Los resultados obtenidos a través de la revisión documental de las evaluaciones y la encuesta, fueron validados por medio de un análisis de varianza de un solo factor (Fan, 1998) (Muñoz-Maldonado, 2002) para cada nivel de comprensión, que permitió determinar si los resultados de la revisión documental se asemejaban a los resultados de la encuesta.

Fase del estudio cualitativo

Para esta fase, que buscó indagar el punto de vista de los estudiantes en sus propios términos, se aplicó la técnica de grupo focal, que ofrecía acceso privilegiado para lograr el propósito de tener información sobre percepciones, sentimientos y actitudes hacia las actividades realizadas en el laboratorio; buscando “mirar” la realidad desde el punto de vista del beneficiario que, en este caso, es el estudiante (Krueger, 1998).

Basado en la investigación cuantitativa descrita anteriormente y en la experiencia de la investigadora como profesora de la asignatura, se desarrolló una guía para la discusión en el grupo focal, para indagar con los estudiantes acerca de los obstáculos y dificultades que enfrentaron en la asignatura, pero, además, obtener de ellos mismos, como beneficiarios de las actividades programadas en el laboratorio, ideas y sugerencias para mejorar el aprendizaje en este espacio.

Se convocó a los estudiantes inscritos en la asignatura Máquinas Hidráulicas y Compresores, que cursaron y aprobaron el Laboratorio de Mecánica de Fluidos en el cuatrimestre enero-abril 2018. La razón para convocar a este grupo de estudiantes fue que, la profesora del laboratorio es también profesora en esta asignatura, tenía mayor acceso y poder de convocatoria en este grupo particular.

El grupo focal contó con la participación de 16 estudiantes, de los cuales 15 aprobaron Mecánica de Fluidos y 1 está cursándola nuevamente, debido a que reprobó. Esta muestra representa la mitad de los estudiantes que cursaron el laboratorio de Mecánica de Fluidos en el cuatrimestre enero-abril 2018. La investigadora participó como observadora durante el grupo focal, interviniendo solo en una oportunidad para encausar la discusión hacia un punto específico de interés y para cerrar la actividad. El grupo focal fue moderado por una profesora que no conocía previamente a los estudiantes y en total duró 1 hora con 20 minutos.

RESULTADOS

Comparación de contenidos fundamentales de la asignatura con las prácticas sugeridas

La revisión documental del programa de la materia y los manuales de laboratorio provistos por el fabricante, arrojaron los resultados mostrados en la tabla 1, donde se describe brevemente la práctica sugerida. Se lograron enumerar 19 conceptos en el programa de la asignatura, sin embargo, se identificaron 4 conceptos que no fueron impartidos por no tener práctica asociada.

En esta tabla se puede apreciar que los contenidos: tensión superficial, compresibilidad, presión absoluta y manométrica, y pérdida de energía en tuberías, no tienen práctica asociada, por lo que conviene que el investigador diseñe algunas experiencias para reforzar estos conceptos.

Conceptos descritos en el programa	Práctica de laboratorio propuesta por el fabricante
Número de Reynolds	Calcular el número de Reynolds para diferentes caudales, clasificarlos y verificar que la categoría de régimen calculada coincide con la observada.
Densidad	Medir la densidad de diferentes fluidos con un picnómetro.
Gravedad específica	Medir la gravedad específica con un hidrómetro. Comparar las densidades obtenidas por ambos métodos.
Viscosidad	Medición y cálculo de la viscosidad con un viscosímetro de bola.
Tensión Superficial	N/A
Capilaridad	Medir la elevación capilar dentro de tubos capilares y comparar el resultado con los valores calculados. Observar la elevación capilar dentro de placas planas.
Presión de Vapor	Observación de la cavitación en el tubo de Venturi.
Cavitación	
Compresibilidad	N/A
Fuerza Hidrostática	Determinación de la relación lineal entre presión y altura de llenado del recipiente.
Presión Hidrostática	
Presión Absoluta	N/A
Presión Manométrica	Manipulación de tubos manométricos en U, de sección variable, verticales e inclinados.
Principio de Pascal	Demostración del principio de Pascal. Calibración de manómetro tipo Bourdon.
Principio de Arquímedes	Demostración del principio de Arquímedes.
Cons. de la Masa	Determinación de la sección exacta del tubo de Venturi.
Cons. de la Energía	
Pérdidas de Energía.	N/A
Bombas Hidráulicas	Obtención de las curvas características de una bomba centrífuga.

Tabla 1: Comparación de los contenidos con los manuales de laboratorio

Niveles de comprensión demostrados en la revisión documental y en la encuesta

La Tabla 2, contiene una síntesis de los resultados obtenidos en la encuesta y en la revisión documental, con respecto a los niveles de comprensión que demostraron los estudiantes en cada una de las actividades. Como se puede apreciar, existen conceptos de la asignatura que no fueron evaluados en la revisión documental para un nivel de comprensión específico (identificados con N/A), debido a que la asignatura no se planificó bajo este esquema.

Adicionalmente, los niveles de comprensión que se señalan como no válidos, se consideran de esta manera puesto que las actividades fueron totalmente dirigidas por el profesor y los estudiantes no demostraron comprensión más allá de seguir las instrucciones.

Vale la pena destacar que el concepto de Bombas Hidráulicas (último de la revisión del programa), no fue incluido dentro de los 11 conceptos valorados ya que el investigador opina que fue impartido de forma muy metódica y la evaluación no demuestra si los estudiantes son capaces de inferir a partir de lo aprendido. Además, el estudio de las Bombas Hidráulicas se fundamenta en otros conceptos tales como potencia mecánica, potencia hidráulica, caudal, presión, entre otros, que, al ser incluidos en el estudio, complicarían de forma significativa el análisis de los resultados porque no fueron evaluados de forma individual, sino integrados en el tema de bombas hidráulicas.

Concepto	Identificar		Reorganizar		Inferir	
	Encuesta	Rev. Doc.	Encuesta	Rev. Doc.	Encuesta	Rev. Doc.
Densidad y Gravedad específica	75%	58%	13%	11%	63%	65%
Viscosidad	53%	70%	72%	N/A	53%	74%
Capilaridad	41%	53%	34%	37%	0%	31%
Cavitación y Presión de vapor	50%	N/A	41%	84%	13%	80%
Fuerza y Presión hidrostática	31%	100% (No válido)	34%	79% (No válido)	22%	19%
Presión Absoluta y manométrica	44%	N/A	47%	60%	13%	72%
Principio de Pascal	56%	N/A	13%	N/A	59%	6%
Principio de Arquímedes	47%	N/A	31%	N/A	56%	72%
Conservación de masa	50%	100%	22%	N/A	19%	N/A
Conservación de Energía	63%	40%	22%	67%	22%	N/A
Número de Reynolds	81%	40%	66%	53%	84%	37%

Tabla 2: Niveles de comprensión demostrados en las revisiones documentales y la encuesta

Se realizó un análisis de varianza de un solo factor para cada nivel de comprensión, con el objetivo de determinar si los resultados de la revisión documental se corresponden a los resultados de la encuesta. Como se puede apreciar en la Tabla 3, 4 y 5, los factores “F” calculados son menores a los Valores críticos y la Probabilidad es mayor al alfa establecido de 0.05 para los tres niveles de comprensión; por lo tanto, las medias de cada categoría (revisión documental y encuesta) son similares y se comprueba la hipótesis nula, es decir que los resultados de la revisión documental y los resultados de la encuesta no son significativamente diferentes.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	160.984848	1	160.9848485	0.51520480	0.48392415	4.54307716
Dentro de los grupos	4687.01515	15	312.4676768			
Total	4848	16				

Tabla 3: Análisis de varianza de un factor para el nivel Identificar

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1005.208556	1	1005.208556	2.140287142	0.16411252	4.543077165
Dentro de los grupos	7044.909091	15	469.6606061			
Total	8050.117647	16				

Tabla 4: Análisis de varianza de un factor para el nivel Reproducir o reorganizar

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	961.8181818	1	961.8181818	1.294682312	0.27010633	4.413873419
Dentro de los grupos	13372.18182	18	742.8989899			
Total	14334	19				

Tabla 5. Análisis de varianza de un factor para el nivel Inferir

En cuanto a las preguntas de opinión realizadas en la encuesta, todos los estudiantes manifestaron que las prácticas fueron de utilidad para comprender los conceptos inherentes a la materia, aunque no explicaron cómo estas actividades influyeron en sus procesos de aprendizaje.

Finalmente, 12 estudiantes (40%) manifestaron que quisieran incorporar una visita de campo a la asignatura, 7 estudiantes (22%) comentaron sobre el deseo de realizar proyectos tangibles y no sobre aplicación de softwares y 3 estudiantes (1%) manifestaron que les gustaría realizar exposiciones. El resto de los estudiantes se dividen en 5, que manifestaron satisfacción respecto al programa de la asignatura, y 5 que dieron respuestas ambiguas e incoherentes.

Resultados del grupo focal

El grupo focal, como ya se mencionó, se diseñó a partir de los resultados del estudio cuantitativo y de la experiencia de la profesora. Para ello, lo primero que se hizo fue indagar el significado de tres términos muy próximos al tema de investigación y que fueron utilizados como elementos semánticos para introducir la conversación grupal. Los términos utilizados fueron: aprendizaje, comprensión (variable de investigación de la fase cuantitativa), y lo que coloquialmente se conoce como “embotellamiento”, que, en el argot de los estudiantes de República Dominicana, se refiere al aprendizaje de conceptos de forma memorística sin comprenderlos o analizarlos, cuya característica fundamental es que una vez superada la prueba o evaluación específica, son rápidamente olvidados.

La intervención de los participantes acerca del significado de estas tres palabras claves abrió el debate cuando los estudiantes fueron interrogados sobre las actividades que realizaron en el laboratorio, las guías que utilizaron, la forma en la que fueron evaluados, el ambiente del laboratorio y las sugerencias que podían hacer para mejorar el aprendizaje en esta asignatura. A continuación, se presenta la interpretación de los testimonios recopilados durante la actividad, con el propósito de “mirar” la realidad desde el punto de vista de los estudiantes.

El contexto de la discusión

El tema se contextualizó por medio de una dinámica donde se le pidió a cada participante que expresara lo que significaban las palabras “aprender”, “embotellarse” y “comprender” desde su punto de vista. Se entiende que, desde

una perspectiva educativa, comprender ¹es aplicar el conocimiento adquirido, es decir, poder ejecutar acciones que demuestren que se entiende un tópico y al mismo tiempo que la persona es capaz de ampliarlo, asimilarlo y utilizarlo de forma innovadora (Blythe & colaboradores, 1999).

Durante la dinámica, algunos estudiantes relacionaron aprender con memorizar o retener información, mientras que otros expresaron que aprender es utilizar el conocimiento que han adquirido. Al introducir la palabra “embotellarse” los estudiantes lo relacionaron con retener poca información por un tiempo corto, para salir del paso e, inclusive, sobrevivir a las evaluaciones. Finalmente, los estudiantes definieron la palabra “comprender” como razonar y aplicar los conocimientos adquiridos de forma práctica.

En general, el grupo de estudiantes que participó relaciona la comprensión y el aprendizaje con la utilidad y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos, lo cual se corresponde con la definición de Blythe que relaciona la comprensión con el desempeño, pero más allá de eso, los estudiantes reconocen que embotellarse no les permite lograr este objetivo. Entonces, ¿Por qué los estudiantes se embotellan?

La Influencia del laboratorio en el aprendizaje de la asignatura

Los estudiantes expresaron que el laboratorio fue de gran utilidad para comprender la materia y que además les ayudó en la asignatura teórica. Ellos sienten que al ver las aplicaciones prácticas, más allá de la teoría y los ejemplos, la materia se hace más interesante y eso les motiva a aprender.

De hecho, existen varios estudios donde se concibe el laboratorio didáctico como estrategia motivadora para la enseñanza de las ciencias. En general, estos estudios buscan identificar el interés de los estudiantes en las actividades experimentales, diseñar experimentos fundamentándose en la Psicología de la Motivación y analizar actitudes frente a determinados estilos de instrucción. (Barolli, Laburú, & Guridi, 2010)

Adicionalmente, expresaron que al sentirse obligados a manipular los equipos, se sentían también obligados a estudiar y aprender para poder realizar la tarea con éxito.

“Algo que me gustó del laboratorio en particular, fue que en cada práctica la profesora se empeñaba en que nosotros mismos utilizáramos la maquinaria. Esa era una manera de obligarnos a estudiar y a tener conocimiento”.

Hodson (1996) establece que las funciones más universales de las prácticas de laboratorio son ayudar a los estudiantes a adquirir y desarrollar conocimiento conceptual y teórico, mostrar cómo la ciencia interpreta la naturaleza y auxiliar a los estudiantes a trabajar a partir de una práctica investigativa. Por otro lado, Salinas (1994) define que las prácticas de laboratorio se pueden utilizar como estrategia de descubrimiento individual y autónomo, además de ser un entrenamiento acerca de los procesos sobre los cuales se sustenta la ciencia (Barolli, Laburú, & Guridi, 2010).

La autonomía del estudiante y los estilos de aprendizaje:

Desde el inicio de la discusión, varios estudiantes expresaron que habían sacado mucho provecho de una actividad en la que, ellos mismos debían leer y prepararse para explicar el tema a otro grupo de estudiantes, por medio de una exposición grabada en video. Indicaron que sentirse responsables de su propio aprendizaje les ayudaba a comprender mejor los conceptos estudiados.

La teoría de estilos de aprendizaje contempla que existen cuatro tipos principales y que los estudiantes necesitan sentirse cómodos con su propio estilo. El docente debe implementar actividades para que cada tipo de estudiante tenga la oportunidad de aprender con sus propias herramientas (Ramirez Diaz & Chavez Lima, 2010); y en este caso, los

¹ Se agradecen las contribuciones de los estudiantes que participaron en el grupo focal, cuyas identidades se mantendrán anónimas durante toda la investigación.

estudiantes que aprenden enseñando a otros y descubriendo las cosas por sus propios medios, aprovecharon y se sintieron cómodos con esta actividad.

Sin embargo, en el desarrollo del proyecto y las prácticas finales, donde también se fomentaba la independencia del estudiante, hubo opiniones contrapuestas. Un grupo que sí estuvo satisfecho con las exposiciones al inicio, expresó que el proyecto y las prácticas finales, las cuales debían resolver por sus propios medios, fueron muy difíciles de ejecutar.

En este caso, la diferencia entre las actividades finales y las exposiciones se identifican sobre todo en cuanto a la autonomía del estudiante, ya que, las exposiciones fueron preparadas en clase, por ende, los estudiantes contaron con el apoyo de la profesora de forma rápida y accesible para resolver las dudas. En cambio, el proyecto fue desarrollado por sus propios medios y se vieron en la necesidad de buscar a la profesora para resolver las dudas y salir adelante.

La autonomía en el aprendizaje es una competencia íntimamente relacionada con la enseñanza universitaria, y significa que el estudiante es capaz de movilizar una serie de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y hábitos integrados en torno a una dirección específica del aprendizaje. Esta competencia puede ser desarrollada, pero es imperativo orientar y facilitar a los estudiantes para adoptar e incorporar progresivamente estrategias de aprendizaje, enseñarles a ser más conscientes sobre la forma cómo aprenden, para que así puedan enfrentar satisfactoriamente diversas situaciones de aprendizaje (Gonzalez Clavero, 2011).

En la discusión grupal se evidenció, sobre todo, que existen diferencias marcadas en cuanto al desarrollo de la competencia del aprendizaje autónomo, y como veremos más adelante, los estudiantes de Ingeniería que participaron en el estudio, tienen la necesidad de ser orientados para el logro de este tipo de competencias para realizar con éxito sus actividades académicas.

El apoyo del profesor fuera del horario de clases y la retroalimentación oportuna.

Durante la discusión grupal, uno de los temas más recurrentes fue el de la necesidad que tienen los estudiantes de recibir apoyo fuera del horario de clases. Ellos piensan que poder conversar con el profesor fuera de las horas estimadas para la clase les ayudó a aprobar la materia.

“Siempre es bueno poder contar con el profesor, porque muchas veces uno entiende lo que el profesor dice, después cuando uno lo trata de aplicar, uno se da cuenta que las cosas no son tan sencillas como se lo explicaron”... “Otra cosa que ayudo mucho fue el seguimiento fuera del aula”... “Eso es bueno que el estudiante pueda contar con el maestro que sepa que el maestro siempre va a estar dispuesto a que tú aprendas”.

Como parte del desarrollo de este tema, el grupo expresó que sienten que tienen profesores que no se preocupan por el aprendizaje de los estudiantes. Los participantes expresaron que la mayoría de los profesores están solo para impartir la clase y evaluar la asignatura, sin brindar una retroalimentación oportuna de lo que han logrado ni disponerse a apoyar a los estudiantes fuera de los horarios de clase.

“Yo digo que básicamente existe un problema muy grande en la universidad, ¿cuál es el problema?, que son muy pocos los profesores que se preocupan porque el estudiante aprenda”.

La experiencia de aprendizaje de un estudiante se enriquece cuando construye un buen vínculo pedagógico con el docente, lo que se traduce en un ambiente protegido para la exploración, la duda, el error como fuente de aprendizaje y el triunfo que facilita la construcción del conocimiento. Este vínculo se facilita por medio del reconocimiento emocional de los estudiantes que se logra valorando sus necesidades, el acercamiento activo hacia ellos, la realización de cada clase de forma consciente y paciente, conectada con la audiencia, preparada para ella y sus demandas (Gallardo & Reyes, 2010).

Por el contrario, la distancia afectiva entre profesores y alumnos, el autoritarismo, la falta de reconocimiento del otro, el mal trato o falta de cuidado con los estudiantes por parte del profesor, llevará a la generación de una mala relación profesor-estudiante, provocando desinterés y un clima tóxico para quienes conviven en ese ambiente particular de aprendizaje (Gallardo & Reyes, 2010).

En este caso, la profesora por iniciativa propia estuvo durante todo el cuatrimestre disponible para que los estudiantes pudieran resolver sus dudas sin embargo, se entiende que esto no es posible para todos los profesores. Aunque los estudiantes lo interpretan como interés por parte del profesor para que ellos logren el aprendizaje, hay que tomar en cuenta que muchos profesores trabajan en otras instituciones y no disponen del tiempo para darles esta atención fuera del aula a los estudiantes. Sin embargo, sugiere la necesidad de que la universidad implemente estrategias de acompañamiento formal que faciliten y creen una cultura de la tutoría como medio para el desarrollo de competencias complejas.

Por otro lado, los estudiantes manifestaron:

“Algo también que me gustó mucho fue que la profesora siempre nos devolvía la guía, algo que mayormente los profesores no hacen, y es bueno tener algo para estudiar a la hora que llegaba el examen”.

Una de las cosas que ayudó a los estudiantes fue la retroalimentación oportuna, ya que antes del examen tenían la corrección de los trabajos realizados y esto les permitía prepararse mejor para la evaluación parcial. En la Universidad Central del Este se promueve el enfoque por competencias para el desarrollo de los programas de clase, y un punto fundamental para lograr implementar el enfoque por competencias de manera efectiva es utilizar la evaluación formativa, lo cual es una oportunidad de aprendizaje más que obtener una calificación. La evaluación formativa como práctica constante, tiene el propósito de hacer más conscientes a los estudiantes sobre su nivel de logro de las competencias para darle la oportunidad de reforzar los puntos débiles (Cano García, 2008).

La relación de las asignaciones con problemáticas reales:

Aunque los estudiantes manifestaron que el laboratorio les permitió ver la aplicación práctica de los conceptos estudiados en teoría, también comentaron sobre su deseo de realizar trabajos más relacionados con las problemáticas reales que podrían encontrar en el campo laboral. Es decir, que los estudiantes piensan que cuando salgan a trabajar no verán estos equipos en las empresas y les gustaría estar mejor preparados en este sentido.

Entre las diversas cuestiones relacionadas con el laboratorio didáctico, más allá de las cuestiones metodológicas, se destaca otro enfoque de investigación de extrema importancia y que se refiere a la investigación de la etapa en la cual los estudiantes obtienen, organizan e interpretan los datos con el fin de realizar inferencias (Barolli, Laburú, & Guridi, 2010). En efecto, desarrollar en los estudiantes la capacidad de inferir a partir de los conceptos fundamentales de la asignatura es el objetivo principal y la razón por la cual se está realizando este estudio.

En realidad, los equipos del laboratorio de mecánica de fluidos están diseñados para fines didácticos exclusivamente, además la profesora ha desarrollado la mayor parte de su carrera en el ámbito científico-académico por lo que ha tenido muy poco contacto con la práctica profesional fuera de una institución educativa. En este sentido, se deben desarrollar estrategias para que los estudiantes logren conectar el aprendizaje con los problemas que enfrentarán en el ámbito laboral.

El caso de las prácticas de bombas hidráulicas:

Todo el grupo estuvo de acuerdo en que la actividad más difícil fue la de elaborar las curvas características de las bombas centrífugas. Esto llama la atención porque, además la investigadora no tomó en cuenta este contenido en el análisis cuantitativo realizado previo al grupo focal, por no considerar que la evaluación demostrara realmente el nivel de comprensión de los estudiantes.

Esta práctica fue un ejemplo de la metodología típica de laboratorio, donde los estudiantes reciben instrucciones y las siguen al pie de la letra para obtener un resultado, donde el fin último es obtener dicho resultado y no el aprendizaje asociado al mismo.

“Algo de lo más complicado que yo percibí durante la materia fue las dos últimas prácticas. Las bombas serie y paralelo” (...) “Los gráficos que hay que hacer” (...) “Sí fue un poco complicado porque los gráficos en sentido general a nadie le dieron, pero con la ayuda de la profe lo logramos” (...)

El desarrollo de esta práctica está asociado a conceptos básicos tales como caudal, torque, potencia y presión, que no fueron tratados en sí mismo antes de la práctica o no se logró el aprendizaje de estos en asignaturas anteriores; es probablemente por esto que los estudiantes encontraron dificultades. Además, vale la pena destacar que la tarea de elaborar gráficos es más compleja, considerando que antes de esta actividad solo habían medido variables y calculado en función de estas mediciones.

En este apartado vale la pena mencionar también el tema de la autonomía del aprendizaje, puesto que quedó en evidencia durante la discusión, que los estudiantes no demostraron capacidad de movilizar los conocimientos previos para direccionarlos hacia la tarea de aprendizaje sugerida.

La selección y organización de la información

Los estudiantes manifestaron que el material para desarrollar las prácticas les facilitó el trabajo ya que tenía lo necesario para lograr los objetivos, no era demasiado denso ni representaba una carga excesiva tener que estudiarlo y que además les permitía acceder rápidamente a las herramientas necesarias para resolver el problema.

“Bueno la guía es excelente, porque tenía todo el contenido de la práctica, te lo desglosaba bien, y a la hora de tener cualquier duda siempre tenías eso ahí”. “Ella ponía la información que era necesaria, las definiciones, conceptos y tú formula y ya, no es algo que te canse”. “Uno sabe cómo tiene que hacer las cosas, uno lo que tiene es falta de las herramientas que uno tiene que emplear”.

Para diseñar guías de estudio o material de apoyo para prácticas de laboratorio, es necesario tomar en cuenta cómo aprenden los individuos desde el punto de vista psicológico. El proceso consiste en recibir y guardar la información momentáneamente, luego utilizar los conocimientos previos para entender la información nueva y en el transcurso, la nueva información de almacena en la memoria a largo plazo, añadiéndose a la información que ya se tenía o modificándola (Alfonzo, 2003).

Reflexiones acerca de la calificación vs. aprendizaje

Para efectos de este estudio, es importante destacar que los estudiantes mantuvieron una actitud reflexiva a lo largo de toda la actividad, reconociendo en varias oportunidades su responsabilidad respecto a las calificaciones obtenidas.

“El que falló en verdad fui yo, por no estudiar, por quedarme durmiendo”... “La experiencia del laboratorio en verdad fue intensa... hubieron unas prácticas que nos dieron duro y nos dejaron mal. Pero después uno se puso las pilas y empezó a estudiar”. “yo estaba en C para el final en el laboratorio, y si yo no me ponía a hacer las bombas y el proyecto final yo me iba a quemar. Pero al mismo tiempo yo estaba aprendiendo como hacerlo. Entonces yo estaba aprendiendo y cuidando mis puntos también”...

Desde el punto de vista del investigador, esta actitud de los estudiantes refleja el deseo de aprender y no de aprobar fácilmente la materia. Durante la discusión, salió a relucir la importancia que tiene para los estudiantes el hecho de que los profesores se comporten como “maestros” y no como “facilitadores” o simple profesores.

“Lo ideal es que si un estudiante pasa por tus manos tú digas: ese estudiante pasó por mis manos pero aprendió, no que tú digas ya pasó porque pasó, me paso en 100 y jno sabe nada!”.

Para los estudiantes, los maestros son los que se preocupan porque el estudiante aprenda, además de ser personas cercanas y flexibles que le dan suficiente confianza al estudiante para acercarse y manifestar sus dificultades. Por otro lado, los profesores o facilitadores, sólo “*imparten clases, evalúan y se van*”, es este tipo de profesor el que representa un obstáculo para los estudiantes a la hora de lograr los objetivos planteados.

¿Por qué los estudiantes se embotellan?

Uno de los temas más interesantes de la discusión fue el del embotellamiento, que es la palabra coloquial utilizada para describir cuando un estudiante aprende las cosas de memoria sin analizar y las olvida después de un período corto de tiempo. Los estudiantes reconocen que este proceso no aporta al aprendizaje; sin embargo, todos manifestaron que lo utilizaron durante la asignatura.

Se trata de un aprendizaje receptivo repetitivo-memorístico común en las aulas de clase, donde los conceptos se aprenden por mera repetición mecánica a partir de la explicación del profesor, pero no se ubican en la estructura conceptual que ya posee (Osse Bustingorry & Jaramillo Mora, 2008), por lo tanto, no se termina el proceso de aprendizaje porque no se añade la información nueva a la información previa.

Al indagar con los estudiantes sobre las razones por las cuales utilizan esta técnica de aprendizaje, manifestaron que es debido a la sobre carga académica (pensum con alta frondosidad curricular y poca integración de contenidos y estrategias de aprendizaje), que se expresa en la gestión del plan de estudios. Particularmente el caso de Mecánica de Fluidos, los estudiantes cursaban 3 materias exigentes el mismo día, por lo que se veían obligados a estudiar para salir del paso y no tenían tiempo de preocuparse por el aprendizaje.

Aunque los estudiantes reconocen que tienen problemas para manejar el tiempo y organizarse, sienten que no están aprendiendo lo suficiente debido a que se ven obligados a estudiar muchas cosas a la vez y, adicional a la sobrecarga, tienen horarios desorganizados que les obligan a permanecer en la universidad por mucho tiempo y sin contar con un lugar adecuado para estudiar. Sumado a esto, existe un alto porcentaje de estudiantes que debe viajar todos los días desde otras ciudades que no tienen la opción de volver a casa a estudiar mientras espera la siguiente clase.

Otros temas emergentes

Adicionalmente, durante la discusión emergieron algunos temas que no se desarrollan a profundidad por salir de los límites de esta investigación, pero incluyen gestión del plan de estudios, relación con otros profesores y necesidad de orientación para aprender a organizar el tiempo.

Para finalizar la actividad, cada estudiante dio una sugerencia para mejorar el aprendizaje en el laboratorio de fluidos. Las ideas más recurrentes fueron:

- Mejorar y adecuar el espacio del laboratorio para que sea más cómodo tomar clases allí.
- Modificar el sistema de evaluación. Los estudiantes sienten que la evaluación debería ser continua y que la retroalimentación debe ser oportuna. Además, piensan que debe diversificarse y no hacerse solo con base en exámenes, puesto que ellos sienten que aprenden más cuando ejecutan otro tipo de actividades como proyectos, donde además no pueden hacer “trampa” para aprobar.

“Muchas veces, hay compañeros que uno ve que hacen un esfuerzo por aprender, o sea existen todo tipo de personalidades y formas de aprendizaje. Uno aprende de una forma otros aprenden de otras, quizás uno aprende haciendo cosas dinámicas, otro aprende leyendo, otro aprende enseñándole a otros, y un parcial no toma en cuenta la forma en la que uno aprende”

- Trabajar la relación docente-estudiante en pro del aprendizaje. Los estudiantes sienten que algunos profesores no están interesados en que el estudiante logre las metas de aprendizaje y esto les afecta negativamente, puesto que no tienen a quien acudir cuando tienen una duda o necesitan algún tipo de orientación para lograr las metas.

“sí, que hayan más maestros, porque los maestros se van a preocupar porque el estudiante aprenda. Que no simplemente sea por un método de evaluación de que si tu no sacas esa nota vas a quemar la materia, sino que el maestro tenga la preocupación de que el estudiante aprenda”...

- Relacionar la asignatura con la práctica profesional. Los estudiantes sienten que les es más fácil aprender cuando pueden relacionar el contenido que se imparte en las aulas con lo que será su práctica profesional cuando salgan de la universidad.
- Aprendizaje por medio de problemas y proyectos. Como futuros ingenieros, los estudiantes tienen una curiosidad y motivación innata para resolver problemas y aplicar el conocimiento de forma práctica.
- Hacer la clase más dinámica e interactiva utilizando recursos variados y efectivos como audiovisuales, foros de discusión, relacionando la asignatura con la práctica profesional, etc.

DISCUSIÓN

La primera parte del estudio muestra que los equipos disponibles en el laboratorio cubren al menos el 80% de los conceptos estudiados en la asignatura. Aquellos conceptos que no son tratados directamente por los equipos de laboratorio, pueden ser demostrados a través de experimentos sencillos o estudiados por medio de proyectos, por lo que no existe la necesidad inmediata de adquirir nuevos equipos de laboratorio.

Por otra parte, en el estudio cuantitativo realizado para medir los niveles de comprensión de los estudiantes al final de la asignatura, se evidencia que el porcentaje de estudiantes que demuestran la capacidad de identificar los conceptos, es significativamente mayor que el porcentaje de estudiantes que puede reproducir el concepto o inferir a partir de este. Adicionalmente, los niveles de comprensión demostrados en la revisión documental son mayores que los demostrados en la encuesta (aunque no diferentes de manera significativa).

En casos puntuales, los estudiantes demuestran una comprensión relativamente satisfactoria, sobre todo en la revisión documental, pero esto probablemente se debe al andamiaje por parte de la profesora. Es decir, los estudiantes no pudieron realizar la actividad por sus propios medios, por lo que la profesora intervino y les enseñó a terminar la tarea. Sin embargo, este aprendizaje no se sostuvo en el tiempo como se puede apreciar en los resultados de la encuesta.

A partir de esta observación, nace la inquietud de la investigadora por descubrir las razones por las cuales el aprendizaje logrado no se sostiene en el tiempo. Más allá de esto, ¿Qué estrategias se pueden utilizar en el aula para que los estudiantes no olviden lo aprendido una vez aprueban la materia?

Los resultados en el concepto de Principio de Pascal y Principio de Arquímedes, llaman la atención puesto que los estudiantes demuestran que pueden inferir a partir de estos conceptos, pero no son capaces de reproducirlos. Esto probablemente se debe a que han aprendido a manejar los principios de compresibilidad y flotación de forma intuitiva en asignaturas anteriores, pero esto no garantiza que puedan reproducir los conceptos teóricos.

Finalmente, en el análisis cuantitativo vale la pena resaltar Los resultados obtenidos para el concepto de número de Reynolds, ya que son mucho mejores en la encuesta que en la revisión documental y esto se debe probablemente al tipo de evaluación formativa que se utilizó en la asignatura. Durante la actividad práctica los estudiantes cometieron errores que trajeron como consecuencia malas calificaciones, pero a partir de la revisión y retroalimentación oportuna, los estudiantes pudieron corregir el error y demostrar el aprendizaje logrado en la encuesta.

En cuanto a las preguntas de opinión, todos los estudiantes manifestaron que las prácticas fueron de utilidad para comprender los conceptos inherentes a la materia, y además manifestaron que quisieran incorporar actividades como visitas de campo, proyectos y exposiciones. Lo cual reiteran nuevamente en las sugerencias finales del grupo focal.

La discusión realizada durante el grupo focal, pone de manifiesto los aspectos que deben ser tomados en cuenta para diseñar estrategias de enseñanza que promuevan la comprensión de los conceptos de forma tal que los estudiantes

puedan inferir a partir de estos y además, el aprendizaje se sostenga en el tiempo. Según los estudiantes, para lograr los niveles de comprensión deseada, el profesor puede:

- Tomar en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje para diseñar actividades adecuadas, que permitan a todos los estudiantes aprovechar la asignatura.
- Formar a los estudiantes para el aprendizaje autónomo, fomentando el autoconocimiento del estudiante y brindándole herramientas para aprovechar sus fortalezas y reforzar sus debilidades.
- Fomentar la buena relación entre los estudiantes y profesores, para crear ambientes saludables que promuevan el aprendizaje.
- Emplear de manera más efectiva el modelo de competencias, desde la planificación de las actividades hasta la evaluación, la cual debe poner énfasis en la evaluación formativa para que el estudiante pueda aprender de la retroalimentación del profesor.

Para cerrar la discusión, queda evidenciado que el aprendizaje memorístico o mecánico es un problema latente en la universidad y que sale de los límites de esta investigación, puesto que los estudiantes se lo atribuyen a factores externos como la forma y estructura del plan de estudios, la falta de orientación, entre otros. Se recomienda estudiar más a fondo el problema para idear soluciones que prevengan este tipo de comportamiento.

CONCLUSIONES

La investigación demuestra que los estudiantes en general logran identificar los conceptos impartidos en la asignatura, pero no son tan capaces de reproducirlos o inferir a partir de estos. Es decir, el proceso de aprendizaje está incompleto, ya que los estudiantes memorizan la información, pero no la relacionan con los conocimientos previos a la asignatura.

Más allá de eso, los estudiantes demostraron que la técnica de estudio más utilizada es la memorística o mecánica, que consiste en aprender las cosas a corto plazo y olvidarlas una vez se aprueba el examen o la asignatura. Esto se conoce coloquialmente como “embotellamiento” y es una práctica muy común entre los estudiantes de ingeniería de la Universidad Central del Este.

Aunque los estudiantes atribuyen la necesidad de “embotellarse” a factores que se encuentran fuera de los límites de la asignatura y de la investigación, tales como la sobrecarga académica, la poca organización de los horarios, entre otros, la investigación logró recopilar información valiosa para diseñar estrategias que mejoren la comprensión en la asignatura.

Los estudiantes sugieren mejorar el espacio físico del laboratorio, hacer el sistema de evaluación más flexible y diverso para que todos puedan aprovecharlo sin importar el estilo de aprendizaje, cuidar la relación docente-estudiante, relacionar las prácticas de laboratorio con las prácticas profesionales, realizar proyectos y utilizar recursos más dinámicos e innovadores para facilitar el aprendizaje.

Por su parte, la investigadora identificó por medio del análisis del grupo focal, que es conveniente tomar en cuenta e incorporar formas de investigación que permitan considerar el punto de vista de los estudiantes, en sus propios términos, ya que sirvió para, entre otros aspectos importantes, enfatizar cómo operan los diferentes estilos de aprendizaje, pero que además es necesario formar a los estudiantes en el aprendizaje autónomo. Finalmente resalta la importancia de la buena relación entre el docente y los estudiantes, y la necesidad de emplear el modelo por competencias y la evaluación formativa de forma más efectiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Osses Bustingorry, S., & Jaramillo Mora, S. (2008). Metacognición: Un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos XXXIV, Nº 1*, 187-197.
2. Alfonzo, A. (2003). *Estrategias Instruccionales*. Caracas.
3. Barolli, E., Laburú, C. E., & Guridi, V. M. (2010). Laboratorio didáctico de ciencias: caminos de investigación. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol 9, Nº 1*, 88-110.
4. Bloom, B. S. (1977). Apéndice: Versión Condensada de la Taxonomía de los Objetivos de la Educación. En B. S. Bloom, *Taxonomía de los objetivos de la educación* (págs. 343-352).
5. Blythe, T., & colaboradores. (1999). *La Enseñanza para la Comprensión. Guía para el docente*. Buenos Aires: Paidós SAICF.
6. Cano García, M. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de curriculum y formación del profesorado.12,3*, 1-16.
7. Fan, J. L. (1998). Test of significance when the data are curves. *J. Amer. Statist. Assoc. 93*, 1007–1021.
8. Gallardo, G., & Reyes, P. (2010). Relación profesor-alumno en la universidad: Arista fundamental para el aprendizaje. *Calidad en la Educación. Nro.32*, 78-108.
9. Gonzalez Clavero, M. V. (2011). Estilos de aprendizaje: su influencia para aprender a aprender. *Estilos de Aprendizaje, nº7, Vol 7*.
10. Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.
11. Krueger, R. (1998). Documento de Cátedra 51: Krueger, Richard (1988), Focus groups. A practical guide for applied research. Traducción al español por María Pía Otero. *Focus groups. A practical guide for applied research*. Beverly Hills, CA.
12. Muñoz-Maldonado, Y. S. (2002). A similarity analysis of curves. *Canad. J. Statist. 30*, 373 - 381.
13. Ramirez Diaz, M. H., & Chavez Lima, E. (2010). Análisis de la influencia del estilo de enseñanza del profesor en el aprendizaje de estudiantes de física a nivel universitario. *Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 4, Suppl. 1*, 1002-1008.