



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

PROYECTO DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
“MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LA FÍSICA”

TEMA

DIAGNÓSTICO DE LA METACOGNICIÓN Y PROCESOS
DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES QUE
ESTUDIAN FÍSICA EN UNA UNIVERSIDAD
ECUATORIANA.

AUTOR

CÉSAR BERNABÉ CEVALLOS REYES

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2015

DEDICATORIA

A mis señores padres, por haberme dado el don de la vida, y por mostrarme la senda del bien cristalizada en cada uno de sus actos, por la sumatoria de cada una de sus enseñanzas que me forjaron a ser quien soy. Con profundo amor a Navigio Cevallos Zambrano y a Colombia Reyes Mera.

César Bernabé Cevallos Reyes

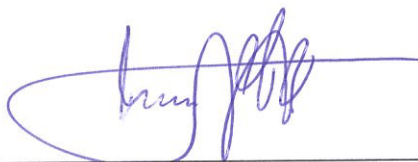
AGRADECIMIENTO

Es propicia la ocasión para extender mi imperecedera gratitud a mis familiares y amigos cercanos que con su entusiasta forma de ver el mundo aprobaban este notable desafío; a mis compañeros de maestría, que el tiempo y las circunstancias los convirtieron en amigos; a mis respetables maestros del programa de maestría, a mis jefes de los distintos lugares donde trabajé mientras cursaba mi posgrado por sumarse a éste sueño y permitirme caminar con fluidez, finalmente mi agradecimiento profundo a mi maestro M.Sc. Jorge Flores Herrera director del programa de maestría por su extraordinaria predisposición y su voluntad inquebrantable al momento de impartir sus sabias enseñanzas y sus acertadas observaciones, mil gracias a todos una vez más.

César Bernabé Cevallos Reyes

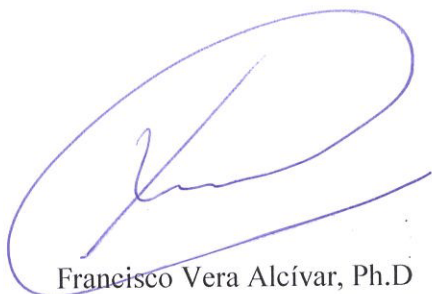
DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Grado, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual de la misma a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas**, de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



CÉSAR BERNABÉ CEVALLOS REYES

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Francisco Vera Alcívar, Ph.D

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Bolívar Flores Nicolalde, Mg.

DIRECTOR DEL PROYECTO



Francisca Flores Nicolalde, Mg.

VOCAL DEL TRIBUNAL

AUTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN



CÉSAR BERNABÉ CEVALLOS REYES

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	11
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA	1
1.2 DECLARACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
CAPÍTULO II.....	2
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	2
2.1 LA METACOGNICIÓN	2
2.1.1 EL CONOCIMIENTO METACOGNITIVO.....	2
2.1.2 ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS	2
2.2 RESOLUCION DE PROBLEMAS	3
2.3 INVENTARIO DE METACOGNICIÓN.....	4
CAPÍTULO III.....	9
3. METODOLOGÍA	9
3.1 PARTICIPANTES	9
3.2 INSTRUMENTOS	9
3.3 PROCEDIMIENTO.....	9
CAPÍTULO IV	10
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
4.1 RESULTADOS.....	10
4.2 DISCUSIÓN	12
CAPÍTULO V	15
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
REFERENCIAS	16

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA

La lectura, escritura, resolución de problema, toma de decisiones son actividades que requieren de la cognición y principalmente de la metacognición para lograr una mejor comprensión de estos procesos. La resolución de problemas de física, en particular, requiere de la metacognición para encontrar la solución del problema y además, porque facilita el aprendizaje de los conceptos que están relacionados con el problema (Chi, 2006).

Los estudiantes que se encuentran en cursos de física de nivel universitario, no han recibido instrucción formal acerca de la metacognición, esta situación no les permite abordar la resolución de problemas, provistos de estrategias metacognitivas y lo que es más preocupante es que los profesores, no conocen con exactitud su nivel de metacognición cuando resuelven un problema de física.

1.2 DECLARACIÓN DEL PROBLEMA

El propósito de este estudio fue describir el nivel de metacognición que tienen los estudiantes de diferentes carreras de ingeniería que están cursando la asignatura de física utilizando un Inventario de metacognición en una universidad ecuatoriana.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 LA METACOGNICIÓN

La metacognición es un constructo que está relacionado con el proceso de aprendizaje y consecuentemente con los resultados del aprendizaje de los estudiantes (Flavell, 1979). La metacognición es tomar conciencia de cómo uno aprende, conocimiento de cómo usar la información para lograr el objetivo y la habilidad para juzgar las demandas que se requiere para realizar una tarea (Flavell, 1981). La metacognición está compuesta de los siguientes elementos: conocimiento metacognitivo y estrategias metacognitivas.

2.1.1 EL CONOCIMIENTO METACOGNITIVO

El conocimiento metacognitivo se refiere al conocimiento declarativo que uno tiene y que relaciona a la persona con la tarea y las estrategias (Flavell, 1979). Una buena parte del conocimiento metacognitivo tiene sus fundamentos en las creencias que la persona tiene acerca de cómo se comporta la naturaleza y cómo funciona el sistema cognitivo.

El conocimiento cognitivo proviene de las creencias que las personas tienen. Otras fuentes de información son los juicios y la retroalimentación que se recibe de otras personas y de las experiencias metacognitivas (Flavell, 1979). El conocimiento metacognitivo se lo puede medir prospectivamente o retrospectivamente mediante un cuestionario. También se lo puede medir retrospectivamente mediante una entrevista.

2.1.2 ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS

Las estrategias metacognitivas están relacionadas con la planificación, seguimiento y evaluación del comportamiento de una persona durante los procesos de aprendizaje y resolución de problemas. A manera de ejemplo, para la lectura se conocen aproximadamente 150 estrategias metacognitivas (Pressley & Afflerbach). En lo que respecta a la resolución de problemas, se

conocen 65 estrategias metacognitivas (Meijer, et al, 2006). De lo anterior se desprende que las estrategias metacognitivas pueden variar de acuerdo a la tarea y al dominio que el estudiante tenga de ésta.

La evaluación de las estrategias metacognitivas se las puede hacer en línea o fuera de línea. En línea significa que se evalúa el comportamiento de la persona mientras ejecuta la tarea, mediante la observación. Fuera de línea significa que se evalúa a la persona mediante un cuestionario o entrevista, antes o después de haber realizado la tarea.

2.2 RESOLUCION DE PROBLEMAS

La resolución de problemas requiere en primer lugar de una lectura que permita identificar qué es lo que se desconoce, qué es lo que se conoce y qué conceptos están involucrados en el problema. Como se sabe, la lectura requiere de un conjunto de estrategias metacognitivas que permitan leer con comprensión y extraer el verdadero significado de la situación problemática. Una vez realizada esta parte se requiere de la planificación, del seguimiento y de la evaluación para determinar si el problema propuesto se está resolviendo correctamente y en caso de que no sea así, tomar los correctivos necesarios para encontrar la solución apropiada.(Van der Stel & Veenman, 2008).

Los estudios en resolución de problemas se han centrado principalmente en la forma en que novicios y expertos resuelven los problemas (Elshout, et al, 1993).

2.3 INVENTARIO DE METACOGNICIÓN

El instrumento denominado “Inventario de Metacognición”, desarrollado por G. Taasobshirazi y J. Farley, ha sido utilizado en esta investigación para evaluar la metacognición de los estudiantes en la resolución de problemas. (Construct validation of the physics metacognition inventory. International Journal of Science Education, 33(3), 447-459).

El cuestionario consta de 30 preguntas que tienen que ver con autoeficacia, motivación, resolución de problemas y metacognición. Para el presente estudio se consideró el análisis estadístico de sólo nueve preguntas las cuales estaban relacionadas estrictamente con la metacognición. Este cuestionario fue completamente validado mediante pruebas estadísticas.

2.3.1 INVENTARIO DE METACOGNICIÓN

a. Propósito del cuestionario

Este cuestionario le solicita a usted que describa CUAN A MENUDO hace cada una de las siguientes prácticas cuando estudia física. No hay respuestas correctas o incorrectas. Este instrumento no es una evaluación escrita y sus respuestas no afectaran su rendimiento académico. **Su opinión es lo que queremos.** Sus respuestas nos permitirán mejorar las clases de física en el futuro inmediato.

b. Como contestar cada pregunta.

En las siguientes páginas usted encontrará 30 oraciones. Para cada oración encierre con un círculo el número que corresponda a su respuesta de acuerdo a la escala que se muestra a continuación.

Nunca	1
Algunas veces	2
Mitad del tiempo	3
Frecuentemente	4
Siempre	5

1. Yo trato de relacionar lo que aprendí con lo que sucede en la clase de física.

1 2 3 4 5

2. Yo ajusto mi plan de trabajo para adecuarlo a las tareas de aprendizaje si noto que no estoy progresando como debería.

1 2 3 4 5

3. Yo sé que puedo entender los temas más difíciles que se presentan en los libros asignados a este curso.

1 2 3 4 5

4. Yo estoy consciente de cuando estoy frente a un reto de aprendizaje.

1 2 3 4 5

5. Yo busco conectar lo que aprendí en las clases de física con las situaciones relacionadas con la física que suceden fuera de la clase.

1 2 3 4 5

6. Yo trato de verificar mi progreso durante una tarea de aprendizaje.

1 2 3 4 5

7. Yo ajusto mi nivel de concentración de acuerdo a la situación de aprendizaje

1 2 3 4 5

8. Yo trato de comprender claramente el objetivo de la tarea de aprendizaje antes de iniciarla.

1 2 3 4 5

9. Yo sé que puedo aprender las destrezas que me enseñan en este curso.

1 2 3 4 5

10. Yo evalúo mi proceso de aprendizaje con el propósito de mejorarlo.

1 2 3 4 5

11. Yo busco conectar lo que aprendí fuera de la universidad con las clases de física.

1 2 3 4 5

12. Yo estoy consciente de cuando estoy fuera de foco en una tarea de aprendizaje.

1 2 3 4 5

13. Yo examino que tipo de pensamiento es más apropiado utilizar para comenzar una tarea de aprendizaje.

1 2 3 4 5

14. Yo estoy seguro que puedo hacer un buen trabajo en los aportes de la clase de física.

1 2 3 4 5

15. Yo busco conectar la información recibida en la clase de física con lo que conozco.

1 2 3 4 5

16. Yo estoy consciente de cuando no comprendo una idea.

1 2 3 4 5

17. Yo considero que si es necesario planificar una tarea de aprendizaje antes de iniciarla.

1 2 3 4 5

18. Yo ajusto mi nivel de concentración de acuerdo a la dificultad de la tarea.

1 2 3 4 5

19. Yo pienso que puedo recibir una excelente calificación en este curso.

1 2 3 4 5

20. Yo busco conectar aquello que aprendí con las actividades de física fuera de la clase con lo que sucede en las clases de física.

1 2 3 4 5

21. Yo me detengo de vez en cuando para comprobar mi avance en las tareas de aprendizaje.

1 2 3 4 5

22. Yo estoy consciente de cuando tengo dificultades de aprendizaje.

1 2 3 4 5

23. Yo tengo la confianza de que puedo comprender los temas más complejos presentado por el profesor del curso.

1 2 3 4 5

24. Yo trato de predecir los posibles problemas que pueden afectar mi aprendizaje.

1 2 3 4 5

25. Yo busco conectar lo que aprendí en la clase de física con las situaciones relacionadas con la física que toman lugar fuera de la clase.

1 2 3 4 5

26. Yo evalúo cuánto he aprendido en una tarea de aprendizaje.

1 2 3 4 5

27. Yo estoy consciente de cuando no estoy concentrado.

1 2 3 4 5

28. Yo estoy seguro de que comprendo los conceptos básicos de este curso.

1 2 3 4 5

29. Yo ajusto mi nivel de concentración para acomodarme a las diferentes clases de física.

1 2 3 4 5

30. Yo busco conectar lo que aprendí en las clases de matemática con las clases de física.

1 2 3 4 5

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 PARTICIPANTES

Los sujetos de estudio fueron 105 estudiantes, registrados en la asignatura de física, 85 hombres y 20 mujeres, que siguen diferentes carreras de ingeniería, con edades comprendidas entre 18 y 19 años.

3.2 INSTRUMENTOS

Se aplicó el Inventario de metacognición con las 30 preguntas a los objetos de estudio. Cabe señalar que del Inventario, para efectos de análisis estadístico, se usaron sólo nueve preguntas relacionadas a metacognición, debido a que éste grupo de preguntas están estrechamente relacionada con el objetivo de esta investigación.

3.3 PROCEDIMIENTO.

El procedimiento que se llevó a efecto para el desarrollo de la investigación fue el siguiente:

3.1.1 Aplicación de la prueba piloto del cuestionario con una muestra similar a los estudiantes, para determinar la claridad del cuestionario.

3.1.2 Revisión del cuestionario, con el objetivo de ratificar la traducción al idioma español y la claridad sintáctica.

3.1.3 Administración del cuestionario, mismo que los estudiantes realizaron en 15 minutos.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de las preguntas de metacognición del cuestionario aplicado, cada una de éstas con sus respectivos cuadros estadísticos.

Pregunta 1. Yo ajusto mi plan de trabajo para adecuarlo a las tareas de aprendizaje si noto que no estoy progresando como debería.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	9	9%
Algunas veces	27	26%
Mitad de tiempo	31	29%
Frecuentemente	27	26%
Siempre	11	10%
Total	105	100%

Pregunta 2. Yo trato de verificar mi progreso durante una tarea de aprendizaje.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	3	3%
Algunas veces	33	31%
Mitad de tiempo	26	25%
Frecuentemente	27	26%
Siempre	16	15%
Total	105	100%

Pregunta 3. Yo trato de comprender claramente el objetivo de la tarea de aprendizaje antes de iniciarla

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	4%
Algunas veces	18	17%
Mitad de tiempo	27	26%
Frecuentemente	35	33%
Siempre	21	20%
Total	105	100%

Pregunta 4. Yo evalúo mi proceso de aprendizaje con el propósito de mejorarlo.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	4%
Algunas veces	17	16%
Mitad de tiempo	30	29%
Frecuentemente	31	29%
Siempre	23	22%
Total	105	100%

Pregunta 5. Yo examino qué tipo de pensamiento es más apropiado utilizar para comenzar una tarea de aprendizaje.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	1	2%
Algunas veces	18	19%
Mitad de tiempo	41	43%
Frecuentemente	33	35%
Siempre	2	2%
Total	105	100%

Pregunta 6. Yo considero que sí es necesario planificar una tarea de aprendizaje antes de iniciarla.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	4	4%
Algunas veces	16	15%
Mitad de tiempo	26	25%
Frecuentemente	36	34%
Siempre	23	22%
Total	105	100%

Pregunta 7. Yo me detengo de vez en cuando para comprobar mi avance en las tareas de aprendizaje.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	8	8%
Algunas veces	29	28%
Mitad de tiempo	32	30%
Frecuentemente	24	23%
Siempre	12	11%
Total	105	100%

Pregunta 8. Yo trato de predecir los posibles problemas que pueden afectar mi aprendizaje.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	5	5%
Algunas veces	18	17%
Mitad de tiempo	32	31%
Frecuentemente	34	32%
Siempre	16	15%
Total	105	100%

Pregunta 9. Yo evalúo cuánto he aprendido en una tarea de aprendizaje.

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	8	8%
Algunas veces	23	22%
Mitad de tiempo	32	30%
Frecuentemente	27	26%
Siempre	15	14%
Total	105	100%

4.2 DISCUSIÓN

- **Yo ajusto mi plan de trabajo para adecuarlo a las tareas de aprendizaje si noto que no estoy progresando como debería.**

En esta pregunta, el 36% de los estudiantes ajustan sus planes para adecuarlo a las tareas de aprendizaje, lo que significa que el 64% carecen de estrategias metacognitivas de evaluación asociadas con la planificación.

- **Yo trato de verificar mi progreso durante una tarea de aprendizaje.**

En esta pregunta, el 41% de los estudiantes verifican su avance en la tarea que están ejecutando, lo que significa que el 59% carecen de estrategias metacognitivas de evaluación asociadas con la calidad del aprendizaje.

- **Yo trato de comprender claramente el objetivo de la tarea de aprendizaje antes de iniciarla.**

En esta pregunta, el 53% de los estudiantes conocen el objetivo de la tarea, la respuesta a esta pregunta debería ser más alta pues en el proceso de resolución de problemas el objetivo es encontrar la solución.

- **Yo evalúo mi proceso de aprendizaje con el propósito de mejorarlo.**

En esta pregunta, el 49% de los estudiantes evalúan sus procesos de aprendizaje lo que significa que el 51% carecen de estrategias metacognitivas de evaluación; esta pregunta debería ser más alta porque los estudiantes tienen la capacidad para realizarla.

- **Yo examino qué tipo de pensamiento es más apropiado utilizar para comenzar una tarea de aprendizaje.**

En esta pregunta, el 37% de los estudiantes examinan lo que están pensando antes de iniciar una tarea, lo que significa que el 63% de los estudiantes carecen de esta estrategia metacognitiva. Cuando los estudiantes resuelven problemas, lo primero que escriben es la fórmula y tratan de resolverlo sin hacer un análisis de lo que solicita el mismo.

- **Yo considero que sí es necesario planificar una tarea de aprendizaje antes de iniciarla.**

En esta pregunta, el 56% de los estudiantes planifican la resolución del problema, lo que significa que el 44% carece de esta estrategia metacognitiva de planificación.

- **Yo me detengo de vez en cuando para comprobar mi avance en las tareas de aprendizaje.**

En esta pregunta, el 34% de los estudiantes se detiene a pensar como está avanzando en la resolución del problema, lo que significa que el 66% carece de estrategias metacognitivas de seguimiento.

- **Yo trato de predecir los posibles problemas que pueden afectar mi aprendizaje.**

En esta pregunta, el 47% de los estudiantes son capaces de predecir los problemas que pueden afectar su aprendizaje, esto significa que el 53% carece de esta estrategia metacognitiva.

- **Yo evalúo cuanto he aprendido en una tarea de aprendizaje.**

En esta pregunta, el 40% de los estudiantes son capaces de evaluar su aprendizaje lo que significa que el 60% de los estudiantes carecen de estrategias metacognitivas de evaluación.

|

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los resultados muestran que los estudiantes carecen de estrategias metacognitivas de planificación, seguimiento y evaluación en el proceso de resolver problemas.
- Es importante aclarar que esta medición se la realizó fuera de línea y retrospectiva, ya que los estudiantes durante mucho tiempo han estado resolviendo problemas de física y posiblemente la falta de estrategias metacognitivas obstaculice este proceso.
- También hay que tomar en cuenta las creencias que los estudiantes tienen acerca de cómo resolver un problema y también las experiencias que han sido transmitidas por los profesores y sus propios compañeros.
- Por lo tanto es importante que en conocimiento de estas valoraciones se dicten cursos formales para enseñar la metacognición a los profesores en primer lugar y a los estudiantes para mejorar sus estrategias metacognitivas.
- Considerando que la población de estudiantes que participaron en el cuestionario Inventario de metacognición, cursan el segundo nivel de ingeniería, es muy probable que al aplicar éste instrumento a estudiantes de niveles superiores o inferiores a éste, los resultados suban o bajen respectivamente; para corroborar está hipótesis se recomienda hacer el estudio correspondiente en futuras investigaciones.

REFERENCIAS

- Chi, M. (2006). Two approaches to the study of experts characteristics. En N. Charness, P. J. Feltovich, R.R. Hoffman & K. A. Ericsson (Eds.), The Cambridge handbook of expertise and expert performance. New York: Cambridge University Press.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring. A new era of cognitive development inquiry. American psychologist, 34, 906-911.
- Flavell, J. H. (1981). Cognitive monitoring. En W. P. Dickson. Children's oral communication skills. New York: Academies Press.
- Pressley, M. & Afflerbach, P. (1995). Verbal protocols of reading: The nature of constructively response reading. Hillsdale: Earlbaum.
- Meijer, J., Veenman, M. & van Hout-Wolters, B. Metacognitive activities in text studying and problem solving: development of a taxonomy. Educational Research and Evaluation, 12, 209-237.
- Elshout, J. Veenman, M. & Van Hell, J. Using a com´puter as a help tool during learning by doing. Computers in education, 21, 115-122.
- Van der Stel, M & Veenman, M. (2008). Relation between intellectual ability and metacognitive skillfulness as predictors of Learning performance of Young students performing task in different domains. Learning and Individual differences. 18, 311-330.
- Taasobshirazi, G. & Farley, J. (2013). Construct validation of the physics metacognition inventory. International Journal of Science Education, 33(3), 447-459.