

LA EXPERIMENTACIÓN, EL APRENDIZAJE COLABORATIVO, LA LECTURA Y LAS TIC SEGÚN EL ESTILO DE APRENDIZAJE EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

Aguilar D. Esperanza¹, Flórez S. Milton², Gómez T. Álvaro³.

¹Escuela de Física, Profesora Titular, Grupo GEMA, Universidad Industrial de Santander

²Escuela de Física, Profesor Titular, Grupo GEMA, Universidad Industrial de Santander

²Cra 28 # 45-45 Ed. Normandía, Bucaramanga –Santander Colombia.

³Departamento de Ciencias Básicas, Escuela de Medicina, Profesor Asociado.

³Cra 27 calle 9, Ciudad Universitaria, Bucaramanga –Santander Colombia.

eaguilar@uis.edu.co –milton@uis.edu.co- agomez@uis.edu.co

Resumen

Este trabajo presenta estrategias de aprendizaje utilizadas en los talleres ejecutados en el marco del proyecto Semillero de Física: “Vale la pena soñar” adscrito a la Vicerrectoría de Investigación de la UIS y ejecutado por el grupo GEMA. Cinco son las cohortes finalizadas con estudiantes de colegio de alta vulnerabilidad tanto económica como académica, que exploran medios novedosos para acceder a la educación superior y despertar el amor por la ciencia, junto a estudiantes de la universidad en un proceso de inclusión social. Estos talleres diseñados según el estilo activo predominante en todas las cohortes, con una metodología de enfoque constructivista tienen una estructura conformada por: el título, la pregunta problematizadora, los objetivos, las estrategias de aprendizaje como lectura y escritura comprensiva, resolución de problemas, laboratorio como investigación, aprendizaje colaborativo y el uso de TIC, asimismo considera las fases de desarrollo que incluyen el diagnóstico de las ideas previas, la ambientación de lo teórico, el diseño de experimentos, la socialización, y la bibliografía. De los 149 estudiantes en 4 cohortes, 121 ya se han graduado en educación básica media, y de estos el 31% accede a educación superior, lo cual verifica la eficiencia del proceso.

Palabras clave: 01.40.-d, 01.40.Fk, 01.40.Ha, 01.40.gb

Abstract

This paper presents learning strategies used in the workshops conducted in the Research Incubator of Physics: “DREAM WORTH” assigned to the Vice rectory of UIS research and executed by the group GEMA. Five cohorts are finished with high school students from both economic and academic vulnerability, exploring innovative ways to access higher education and a love for science, with university students in a process of social inclusion. These workshops are designed according to active style prevalent in all cohorts with a constructivist methodology have a structure composed of: title, problem-question, objectives, learning strategies such as reading and writing comprehension, problem solving, laboratory research, collaborative learning and ICT use also considers the developmental stages that include the diagnosis of previous ideas, the atmosphere of theoretical, experimental design, socializing, and references. Of the 149 students in four cohorts 121 and have graduated from elementary and secondary education and of these, 31% access to higher education, which verifies the efficiency of the process.

Keywords: 01.40.-d, 01.40.Fk, 01.40.Ha, 01.40.gb

INTRODUCCIÓN

El semillero de física para los estudiantes de colegio de media vocacional de 10° y 11°, tiene un diseño metodológico de carácter cualitativo y cuantitativo, basado en la sistematización de la experiencia en términos de describir, caracterizar y verificar los aspectos necesarios del modelo pedagógico acorde al estilo predominante de cada cohorte, para la ejecución de los talleres y su validación, con la conformación de una red de aprendizaje entre los estudiantes universitarios y estudiantes de colegio. En la red se promueve una continua reflexión de la práctica por lo que la construcción del conocimiento generado se origina en la interacción entre los participantes.

Se trata de experimentar, descubrir y desarrollar el talento de los estudiantes para aprender y desterrar la imagen errada que la ciencia es exclusiva para genios, no existe el profesor que le pone nota al conocimiento, ¡esto es muy placentero! Es compartir el conocimiento como ejercicio divertido. No se necesitan superdotados, sino jóvenes con ganas de instruirse, descubrir, de leer el mundo, de observar y comprobar por sí mismos los conocimientos que muchas veces perciben en los libros y que a simple vista les parecen complicados (Aguilar, en edición 2011).

La metodología contempla tres momentos básicos: La sensibilización, la construcción del saber y la recuperación del saber en el hacer. Los talleres están enmarcados desde un enfoque constructivista que permite un aprendizaje significativo; se trabaja con estrategias de lectura y escritura, resolución de problemas (García, 1998), laboratorio como investigación y aprendizaje colaborativo (Aguilar y otros, 2003) y las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC, en talleres que permiten primero, iniciar con un diagnóstico de contenidos conceptuales, procedimentales, actitudinales y de estilos de aprendizaje; segundo, seguir con una ambientación de lo teórico a través de la pregunta, aprovechando los comentarios y experiencias de los estudiantes, fomentando la duda y su visión crítica frente al entorno que lo rodea, la exposición, el manejo del espacio, uso de los silencios y el aprender del error..., el uso de software educativo, el video...; tercero, continuar con experiencias demostrativas realizadas por el tutor y/o construcción de experimentos por parte de los estudiantes; y se termina con la socialización del conocimiento con actividades orales, escritas y/o mediante las TIC. Se graban actividades y los estudiantes escriben su diario de campo. El desarrollo de los talleres no pretende ser un proceso algorítmico, sino heurístico por la diversidad de las estrategias (Álvarez, 2002).

RESULTADOS

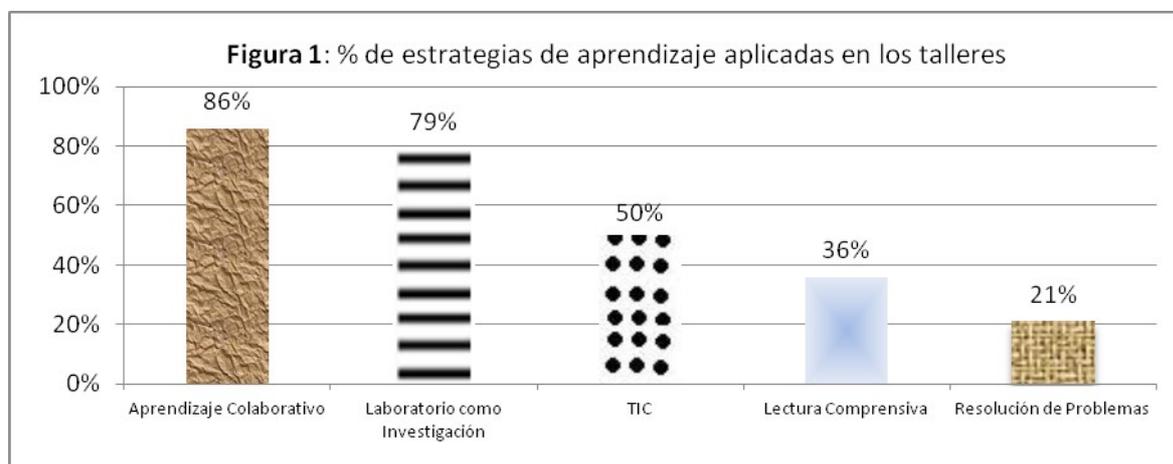
Se enumeran, explican y especifican los resultados de las estrategias diseñadas en los talleres de acuerdo al estilo de aprendizaje activo que es el predominante en los estudiantes; se describe el tema, la trascendencia desde lo metodológico y la dificultad de cada tema del taller para los estudiantes. Se muestra diferentes maneras de aplicar la estrategia de aprendizaje colaborativo y del laboratorio como investigación que se convierten en motivación para el estudiante logrando así, aprendizaje significativo.

A continuación se especifica la nomenclatura utilizada en la Tabla 1: Talleres y frecuencia de las estrategias de aprendizaje utilizadas; Laboratorio como Investigación: **LI**, Aprendizaje Colaborativo: **AC**, Resolución de Problemas: **RP**, Lectura Comprensiva: **LC**, Uso de TIC: **TIC**.

#	TALLER	Estrategias de aprendizaje				
		LI	AC	R P	LC	TIC
1	El estilo de aprendizaje y la motivación					X
2	El movimiento de caída libre de la pelota de básquet y de la pelota de tenis	X	X			X
3	La energía y sus transformaciones en el movimiento de caída libre de la pelota de básquet y de la pelota de tenis	X	X	X		X
4	El grado de elasticidad que caracteriza los cuerpos que chocan	X	X	X	X	
5	Vamos a construir el péndulo de Newton	X	X			X
6	¿Y de la densidad qué?	X	X			
7	La física se construye sobre su pasado				X	X
8	La naturaleza no finge, poco intuitivo: La cinta de möbius y la Jaula de Faraday	X	X			
9	Vamos a leer, vamos a escribir		X		X	
10	Principio de Arquímedes	X	X		X	
11	Efecto dominó	X	X		X	X
12	El rizo físico: rizo de la muerte	X	X	X		
13	Hablemos de deslices	X	X			
14	Jugando con los electrones	X	X			X
# de veces aplicada en cada cohorte		11	12	3	5	7

Tabla 1: Talleres y frecuencia de las estrategias de aprendizaje utilizadas

El primer taller “El estilo de aprendizaje y la motivación” (Aguilar y otros, en edición 2010) es un diagnóstico de estilo de aprendizaje y de conocimiento actitudinal que tiene su importancia desde la teoría de Ausubel, ya que conocerlo es útil para el estudiante y para el profesor en la búsqueda de las estrategias adecuadas para facilitar el aprendizaje significativo. Los resultados en las tres cohortes muestran que el promedio para los estilos activo, reflexivo, teórico y pragmático es de 71%, 16%, 8%, y 5% respectivamente; asimismo como la actitud del estudiante y del profesor son fundamentales en el clima del aula, y teniendo presente que los estudiantes son de una región de Bucaramanga estigmatizada tanto económica como culturalmente, se realiza un acercamiento donde reflejan que en un 45% su nivel de satisfacción es alto, pero por sus explicaciones denotan que esta satisfacción es de conformidad, mostrando así que en esta comunidad los estudiantes no están contentos con su forma de vida.



En el taller “*El movimiento de caída libre de la pelota de básquet y la pelota de tenis*” (Aguilar y otro 2010) se quiere mostrar ¿Con qué velocidad llega al suelo la pelota de básquet y la pelota de tenis, si se dejan caer al mismo tiempo y desde la misma altura? (Galán, J. 2006) Para el diagnóstico y la socialización se diseñó un video. La estrategia “el laboratorio como investigación” se hace explícita porque se plantea una situación cualitativa, que pide una solución, para la cual los estudiantes no conocen medios o caminos evidentes para obtenerla; potencia análisis cualitativos significativos que ayudan a comprender y acotar la situación planteada; concibe la emisión de hipótesis fundadas sobre los factores de los que puede depender la magnitud buscada y sobre la forma de esta dependencia, imaginando en particular casos límites de fácil interpretación física.

Asimismo favorece la fase de realización del experimento; la reflexión e interpretación física de la situación problema y por último, una fase de elaboración de un informe en el que se registra el procedimiento, así como los diferentes hallazgos conseguidos, las interpretaciones y las conclusiones extraídas para uso personal y para comunicárselas a los otros.

En este taller no se hace por separado la ambientación de lo teórico y la propuesta experimental. La primera se formaliza a partir de la pregunta, que guía al estudiante para que realice la parte experimental con la pelota de tenis, con la de básquet, con una hoja de papel, con un morral lleno de libros, con una hoja con la que se hace una bola de papel y así con la observación, la creatividad, sus concepciones previas, la emisión de hipótesis, la creación de las propias ideas y la orientación del tutor pueda el estudiante realizar la construcción del conocimiento y se familiarice con el método científico. Se le guía en la elaboración de las preguntas, la organización de los datos en tablas, la construcción de los conceptos, la organización y análisis de los datos para que pueda sacar sus conclusiones.

En el taller “*La energía y sus transformaciones en el movimiento de la pelota de básquet y la pelota de tenis*” se quiere comprobar experimentalmente: ¿En el movimiento de caída libre de la pelota de básquet y la de tenis, se conserva la energía mecánica? El experimento en este taller permite al estudiante desarrollar destrezas básicas y herramientas de la física experimental y del tratamiento de datos, a manejar conceptos básicos, a entender el papel de la observación directa de los sucesos físicos y a distinguir entre las inferencias que se realizan a partir de la teoría y las que se realizan a partir de la práctica, a destacar el proceso: observación del fenómeno - obtención de datos de forma experimental - análisis de los resultados - conclusiones.

El experimento se desarrolla de manera que el estudiante está en contacto físico con un gran laboratorio que en este caso es el edificio donde realiza la práctica, mide las distancias entre los pisos, mide el tiempo de caída y realiza un proceso de construcción del conocimiento científico haciendo una combinación con los problemas de lápiz y papel. No hay unos lineamientos impuestos ni se imponen caminos preestablecidos, inmodificables o incuestionables, se trata de concluir a partir de los resultados experimentales la conservación de la energía mecánica.

En el taller “*El grado de elasticidad que caracteriza a los cuerpos que chocan*” quiere resolver la pregunta ¿Puede la pelota que dejamos caer, alcanzar después del rebote una altura mayor de la que ha caído? Se sabe que los estudiantes trabajan en la clase de física buscando afanosamente fórmulas que los conduzcan a los resultados correctos, presentan dificultad para describir con palabras un fenómeno en cuestión, justificar una respuesta a luz de los conceptos involucrados, analizar los fenómenos en un trabajo experimental, por lo tanto, la lectura se presenta como una alternativa inicial en la comprensión de los conceptos teóricos para finalmente solucionar los problemas en grupos colaborativos.

La construcción del conocimiento se realiza con una actividad que incorpora varias estrategias ya que el orden de dificultad que presenta el análisis cuantitativo de la situación propuesta es grande para los estudiantes del colegio, debido a que solución de dos ecuaciones con dos incógnitas, que resultan de la conservación de la cantidad de movimiento y la conservación de la energía cinética al analizar la colisión elástica entre el piso y la pelota, es un proceso matemático que presenta limitación para los estudiantes y se convierte en un obstáculo para el aprendizaje de la física.

Es por esto que tanto el análisis cualitativo como el cuantitativo es presentado en la lectura “El grado de elasticidad que caracteriza a los cuerpos que colisionan” en la que los estudiantes en grupos colaborativos tienen la oportunidad de desarrollar la capacidad de reconstruir lo leído a través del diálogo y la escucha activa tanto con sus compañeros como con la guía del tutor, asimismo practicar la adaptación a nuevos grupos fomentando su participación activa en varios grupos durante el proceso.

En este taller se construye “*el astroblaster*” que es un juguete que está formado por tres o cuatro pelotas elásticas de masa decreciente, insertadas en un eje de plástico. De las pelotas, sólo la última (la más ligera) puede salir libremente del eje. Los estudiantes analizan ¿Qué sucede cuando las bolas rebotan en el suelo?, ¿Cómo es el movimiento de la pelota más ligera? Elaboran conclusiones, comparten sus argumentos con sus compañeros. Relacionan con la ecuación que dedujo en la ambientación de lo teórico al final de la lectura, la aplican y comparan resultados para las masas del astroblaster.

De igual manera desarrollan talleres como:

“*Vamos a construir el péndulo de Newton*” en el que la pregunta problematizadora es ¿En una secuencia de colisiones elásticas entre bolas vecinas qué conceptos se pueden estudiar?

“*Y de la densidad qué*” en el que la pregunta que guía el desarrollo del taller ¿Es la masa, es el peso, es la densidad, es el volumen?

“*La física se construye sobre su pasado*” en el que la pregunta problematizadora es ¿Qué hace que el movimiento de las partículas cambie?,

“*La naturaleza no finge, poco intuitivo pero atractivo: la cinta de Moebius y la jaula de Faraday*” la pregunta problematizadora es: La Jaula de Faraday puede aislar carga eléctrica y señales de radio, pero ¿qué pasa cuando cambia su forma geométrica, cuando no hay diferencia entre adentro y afuera, cuando se emplea la cinta de Moebius?

Asimismo, “*Vamos a aprender a leer y a escribir*” en el que la pregunta problematizadora es ¿Por qué es bueno tener una memoria escrita de las actividades del taller?

“*Principio de Arquímedes*” en el que la preguntas que orientan el taller son ¿Qué hace que las cosas floten? ¿Por qué y cómo flotan los objetos? ¿Por qué un trozo de plomo de algunos gramos se hunde en el agua y sin embargo un barco de varias toneladas flota en ella?

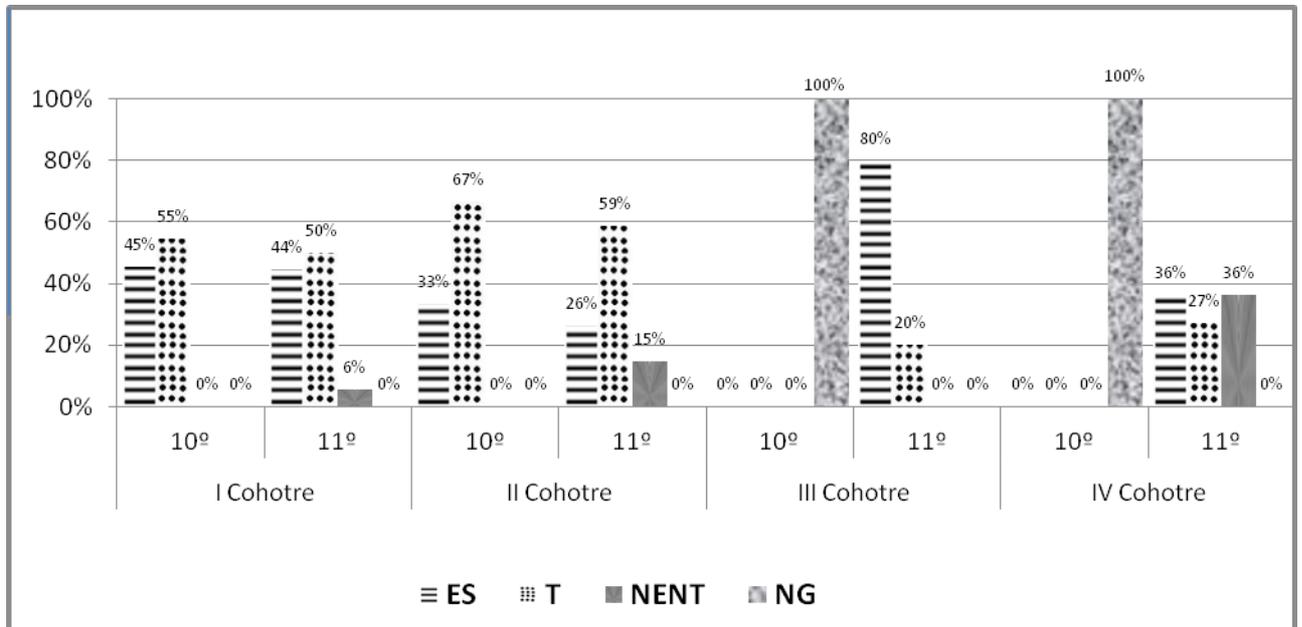
“*El efecto dominó nos cautiva*” que se ejecuta teniendo la pregunta ¿Qué tanto conocemos del efecto dominó?

También se construye “*El rizo físico: atracción fatal*” en el que las preguntas que guían son ¿El movimiento que se produce en el rizo es magia? ¿En el movimiento del rizo la energía mecánica se conserva? ¿Qué hay detrás del rizo de la muerte?

“*Hablemos de deslices*” en el que las preguntas que conducen el proceso son ¿Qué es el rozamiento? ¿Por qué rozan los cuerpos? ¿La fuerza de rozamiento es constante o variable? “*Jugando con los electrones*” y la pregunta ¿cómo se puede cargar un cuerpo?

Gráficamente, se representa el seguimiento realizado a cuatro cohortes en cuanto el quehacer del estudiante después de finalizado el semillero, entendiendo este quehacer, si una vez graduado de bachiller en su colegio, accede a la Educación Superior.

En la tabla 2 se utiliza la siguiente nomenclatura: **ES**: En Educación Superior, **T**: Trabaja, **NENT**: No estudia ni trabaja, **NG**: No se ha graduado.



C	COHORTE							
	I		II		III		IV	
	10º	11º	10º	11º	10º	11º	10º	11º
ES	10	8	2	9	0	4	0	4
T	12	9	4	20	0	1	0	3
NENT	0	1	0	5	0	0	0	4
NG	0	0	0	0	25	0	28	0
TOTAL	22	18	6	34	25	5	28	11

Tabla 2: ocupación de estudiantes que realizan el semillero

La tabla 2: ocupación de estudiantes que realizan el semillero, identifica el número de estudiantes por su quehacer, lo cual permite identificar el porcentaje de estudiantes que acceden a la educación superior que se muestra en Figura 2: % de acceso a la educación superior, que muestra que de los 121 estudiantes graduados, 37 están matriculados en instituciones de educación superior lo cual representa un 31% que confirma la eficiencia del proceso teniendo en cuenta que son estudiantes de colegios públicos de estrato 1 y 2.

CONCLUSIONES

El semillero de física es un estudio que permite comprobar que estudiantes de colegio de alta vulnerabilidad económica y cultural pueden acceder a la educación superior en un proceso de

inclusión social con estudiantes universitarios, y por ser una experiencia reproducible puede aplicarse a nivel nacional.

La identificación de los estilos de aprendizaje y el estudio de las estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje en coherencia con el estilo predominante, favorecen el aprendizaje significativo; en este sentido las estrategias de aprendizaje colaborativo y el laboratorio como investigación fueron validadas como óptimas en este proceso.

El uso de la metodología de trabajo en el aula, es uno de los aspectos cruciales, sino claves, que enmarcan a todo los sujetos que intervienen en el proceso de aprendizaje.

Se muestra que las estrategias de aprendizaje de acuerdo al estilo de aprendizaje que están dispuestas en cada taller en las diferentes fases de desarrollo han sido eficientes, por los resultados obtenidos en cuanto el número de estudiantes que acceden a la educación superior.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, E., Corredor, M., Ewert, C., Fiallo, J., Porras, H., Ramón, J. (2003). *Aula Virtual Una alternativa en educación superior*. Bucaramanga: Ediciones UIS.

Aguilar, E., Flórez, M., Martínez, J. (2010). *El Movimiento De La Pelota De Básquet Y La Pelota De Tenis*. [Versión electrónica], Revista Colombiana de Física, 42(3), 296-299. Recuperado el 29 de abril de 2012, de <http://revcolfis.org/ojs/index.php/rcf/article/view/420312/pdf>

Aguilar, E., Flórez, M., y Flórez, C. (en edición 2013). *Entorno para un aprendizaje natural y crítico de la física*. Bucaramanga.

Aguilar, E., Flórez, M., y Flórez, I. (en edición 2012). *La U no es como el colegio: Guía básica para mejorar el desempeño académico*. Bucaramanga.

Aguilar, E., Sarmiento, E., Angulo, O. (2007). *Identificación de los Estilos e Aprendizaje de los Estudiantes de Primer Nivel de Ciencias e Ingenierías de la UIS Apoyada en TIC*. XXVII Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería y el VI Encuentro Iberoamericano de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería, El Profesor de Ingeniería, Profesional de la Formación de Ingenieros.

Alonso, C. Gallego, D. Honey, P. (1999). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Mensajero.

Álvarez, L., González, J. y Núñez, J. (2002). *Estrategias de Aprendizaje*. Manizales: Pirámide.

Galán, J. (2006). *Prefísica. Preparación para física universitaria y sus herramientas matemáticas*. Bogotá: Editorial Universidad de los Andes (Ediciones Uniandes).

García, J. (1998). *Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad*. Medellín: Editorial: COLCIENCIAS Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia.

Johnson D., Johnson, R., Johnson, E. (1999). *Los nuevos círculos del aprendizaje. La cooperación en el aula y la escuela*. Argentina: Editorial Aique

Rodríguez, A., Parra, W., y Lizcano, R. (2007). *Software de apoyo al diagnóstico y clasificación de Estudiantes por Estilo de Aprendizaje en el Sistema de Gestión de Aprendizaje MOODLE*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.