

# Implementación de estrategias didácticas para favorecer el aprendizaje significativo de física

Implementation of teaching strategies to promote meaningful learning in physics

REVISTA  
DE  
ENSEÑANZA  
DE LA  
FÍSICA

Mario Emanuel Serrano<sup>1</sup>, María Laura Herrero<sup>1</sup>, Sandra Ansise Chirino<sup>1</sup> y Nélide Palma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Innovación Educativa en Física, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de San Juan, Av. libertador (Oeste) 1109, CP 5400, San Juan. Argentina.

E-mail: serranoemanuel84@gmail.com

## Resumen

En este trabajo se presenta una propuesta de innovación pedagógica, con la modalidad Taller, como ámbito destinado a que los alumnos puedan construir y apropiarse en forma autónoma de conceptos físicos significativos. El objetivo principal fue ofrecer una solución a problemáticas detectadas en pruebas diagnósticas realizadas en investigaciones anteriores, sobre el contenido conceptual de vectores. Estas pruebas fueron realizadas por este mismo equipo de docentes-investigadores, en ellas se diagnosticaron los déficits académicos con los que los alumnos ingresaban a la cátedra Física II y que operaban como verdaderos obstaculizadores de sus aprendizajes universitarios. A partir de estos resultados se elaboró una estrategia didáctica (taller) de vectores, que consiste en una charla motivacional, clase de repaso, prueba diagnóstica individual y grupal y una puesta en común donde se discutieron los resultados de las instancias evaluativas. Las respuestas de los estudiantes brindan resultados muy optimistas para replicar la propuesta.

**Palabras clave:** Aprendizaje significativo; Taller; Vectores; Física.

## Abstract

In this paper, a pedagogical innovation proposal is presented, in workshop modality, as a field for students to be able to build and appropriate meaningful physical concepts independently. The main objective was to offer a solution to problems detected in diagnostic tests carried out in our previous investigations, about vectors concept. These tests were developed by this same team of teacher-researchers, in them the academic deficits with which the students entered the Physics II chair were diagnosed and they operated as real obstacles to their university learning. Based on these results, a didactic strategy (workshop) based on vectors was developed, which consist in a motivational talk, refresher class, individual diagnostic test, group diagnostic test and a discussion where the results of the evaluative instances were analyzed. The students' answers provide very optimistic results to replicate the proposal.

**Key words:** Meaningful learning; Workshop; Vectors; Physics.

## I. INTRODUCCIÓN

Nuestra experiencia como docentes, nos ha demostrado que los estudiantes no comprenden conceptos claves de física y, por lo tanto, tienen dificultades para “operar” con ese conocimiento. El trabajo continuo entre la observación y el análisis de las dinámicas áulicas, nos permitió avanzar en la construcción del objeto de estudio que focalizamos en las Prácticas Pedagógicas en Física, desde la perspectiva de enseñar para comprender utilizando metodologías de aprendizaje activo.

La cátedra de Física II tiene propuestas didácticas para sus alumnos, que tienen como finalidad que los estudiantes puedan mejorar las estrategias de aprendizaje con las que ingresan y simultáneamente, puedan apropiarse significativamente de los conceptos relevantes de los campos de la física correspondiente a Electromagnetismo y Óptica.

En este trabajo se presenta una estrategia didáctica para la incorporación significativa de conceptos *inclusores* de física. La investigación realizada se inició con la confección de una prueba diagnóstica que se

ha perfeccionado continuamente con el objetivo de identificar y comprender los factores que obstaculizan los procesos de apropiación de saberes de los estudiantes de Física II y a partir de estos diseñar estrategias para superar esas problemáticas. Mediante el análisis de los resultados de años anteriores se encontró que uno de los principales factores de obstaculización de aprendizaje era el tema “vectores”. Con el fin de solucionar estas falencias se elaboró una metodología didáctica de modalidad Taller. Esta propuesta se diseñó mediante la combinación de diferentes instancias que incluían un enfoque motivacional, trabajo individual, trabajo grupal y puesta en común. El objetivo principal fue promover en los estudiantes la atribución de sentido al aprendizaje, aprendizaje autónomo y aprendizaje colaborativo. Se espera que estas herramientas sirvan a los estudiantes para incorporar más adelante nuevos contenidos.

La propuesta que confeccionamos propicia el trabajo en grupo, entendiendo que el trabajo grupal, participativo y cooperativo, genera dinámicas de intercambio de conocimientos y experiencias significativas. El papel del equipo docente-facilitador de la experiencia fue esencial para el logro de esta actitud creativa y crítica. La eficiencia del taller se evaluó mediante el análisis de los resultados obtenidos durante el cursado de la asignatura Física II en el primer semestre del 2018.

## II. MARCO REFERENCIAL

El conocimiento y la comprensión son objetivos básicos de la educación. La comparación entre conocer y comprender permite aproximarse al concepto de comprensión.

Perkins (1995) afirma que “*el conocimiento es un estado de posesión*”, de modo que es fácil averiguar si los alumnos tienen o no en su estructura cognitiva, un determinado conocimiento. La comprensión, en cambio, va más allá de la posesión, implica “competencia”, un estado de poder “operar con el conocimiento”, es decir, es una “estado de capacitación”. De acuerdo a Perkins, cuando un alumno “comprende un concepto” no sólo tiene información sobre el mismo, sino que es capaz de hacer un “uso activo de ese conocimiento”. Ese “uso activo”, que revelan la comprensión se denomina “actividades de comprensión” o “desempeños de comprensión”.

Algunas de estas actividades o desempeños de comprensión, son: la explicación, la ejemplificación, la aplicación, la justificación, la comparación y el contraste, la contextualización y la generalización. Perkins señala que la primera preocupación que debe tener un docente es qué quiere enseñar (el contenido y las competencias que quiere desarrollar) y una vez hallada la respuesta, abocarse a cómo enseñarlo, es decir, al diseño de las estrategias de intervención didáctica (los desempeños de comprensión). En pocas palabras, comprensión es hacer un uso activo del conocimiento, es decir transferirlo a situaciones concretas, para la resolución de problemas. Comprensión implica también la habilidad de pensar y actuar flexiblemente con lo que uno conoce.

### A.El enfoque constructivista en educación presenta el aprendizaje como el resultado de un complejo proceso de interacciones

Desde los planteamientos de Vygotsky (1987) el estudiante cumple un papel activo en la construcción del conocimiento al cual se llega a través de diferentes medios, a saber:

- Prácticas educativas que motivan la reflexión, la crítica y la participación;
- Estrategias que utilizan los estudiantes para desarrollar una tarea;
- Estrategias propuestas para guiar a los estudiantes a realizar actividades de forma autónoma;
- Planteamiento de diferentes tipos de tareas y la intencionalidad de las mismas.

Díaz Barriga sostiene que “...*la aproximación sociocultural a los procesos de enseñanza y aprendizaje representa una nueva visión ontológica y epistemológica, en el sentido de que plantea que aprender no es un proceso de transmisión-recepción, sino de construcción mediada de significados*” (Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw-Hill, pp. 15-17; citado en Ibáñez Bernal, 2007, p. 443). Dicha construcción mediada involucra tres elementos: los estudiantes, los contenidos y el profesor (Ibáñez Bernal, 2007).

Muchos autores, entre otros Serrano y Pons (2011), tienen en cuenta un cuarto elemento, además de los tres ya mencionados: los objetivos de aprendizaje. Así que la construcción de significados, y la atribución de sentido es un proceso que depende de las interacciones entre el profesor, los estudiantes, los contenidos y los objetivos de aprendizaje propuestos. El estudiante construye significados a partir de la comprensión de los contenidos.

## B.El profesor hace la mediación pedagógica entre el conocimiento y el estudiante

León (2014) argumenta que en la mediación pedagógica los ritmos de aprendizaje de cada individuo son respetados, el profesor no está destinado a transmitir una serie de contenidos, sino que se avoca a que el estudiante logre reflexionar acerca de lo que hace o podría hacer con el objeto de aprendizaje.

El profesor como mediador ayuda al estudiante a lograr la finalidad última de la educación “aprender a aprender”, para que desarrolle sus propios esquemas mentales que le permitan realizar aprendizajes significativos y dotados de sentido (aprendizajes en lo conceptual, en lo procedimental y en lo actitudinal), donde además de procesos cognitivos también están implicados procesos afectivos y emocionales.

## C.Funciones del profesor mediador

El Profesor mediador fija las metas y objetivos de aprendizaje y orienta su consecución. Diseña el proceso formativo con base en estrategias para el aprendizaje colaborativo enfocadas en la interacción y la comunicación, con el fin de lograr que todos los estudiantes participen en dicho proceso. Diseña la evaluación tanto de los aprendizajes como de la enseñanza. La evaluación de los aprendizajes permite identificar el nivel de logro de las metas y objetivos propuestos, mientras que la evaluación de la enseñanza permite identificar aspectos a mejorar del proceso de enseñanza y aprendizaje.

A continuación, se detallan algunas funciones que debe atender el profesor mediador, tomando como referencia las características del docente mediador según León (2014).

- Propiciar espacios de colaboración para que tanto el profesor como los estudiantes participen activamente de los procesos didácticos, trabajen en equipo, intercambien experiencias y conocimientos en una relación dialogante entre pares donde todos tienen algo que aportar;
- Fomentar el desarrollo de la autonomía de los estudiantes con acciones encaminadas a descubrir métodos eficientes de estudio que les permitan aprender a aprender;
- Facilitar el aprendizaje significativo con estrategias guiadas que apunten al desarrollo de habilidades y a la solución de problemas en la vida real;
- Incentivar el desarrollo de valores humanos como responsabilidad, disciplina, solidaridad, respeto, tolerancia, y humildad ante el conocimiento; todo con el fin de formar sujetos útiles a la sociedad;
- Promover, mediante procesos de evaluación, habilidades metacognitivas, con el fin de que el estudiante reflexione sobre la eficacia de sus métodos de aprendizaje, autoevalúe sus logros, busque mejorar sus esquemas internos de comprensión de significados y atribución de sentido, y construya conocimientos autorregulados acorde sus capacidades y habilidades de aprendizaje.

Centrar los procesos educativos en el aprendizaje significa una transformación con amplias repercusiones, hasta el cambio cultural de los estudiantes, docentes y el entorno. Ello implica que:

- el papel del profesor se enfoque a la planeación y la evaluación de las experiencias de aprendizaje de manera que los estudiantes construyan el conocimiento y su relación con el campo profesional;
- el estudiante adquiera un papel más activo y una mayor responsabilidad en el aprendizaje, tanto a nivel conceptual como de competencias profesionales, es decir tendientes a un desarrollo integral;
- los contenidos sean pertinentes, más formativos que informativos. Esto significa un énfasis en contenidos significativos, construcción de habilidades de aprendizaje, así como la enseñanza de valores y el desarrollo de actitudes.

Es pues, a través de una participación activa, significativa y experiencial, como los estudiantes construyen nuevos y relevantes conocimientos, que influyen en su formación y fortalecen sus responsabilidades y compromiso por su propio aprendizaje, como expresa Ausubel (1976): Sólo cuando el aprendizaje es relevante surge la intención deliberada de aprender.

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

El proceso de aprendizaje de las asignaturas universitarias es complejo. El estudiante tiene que poner en funcionamiento un amplio repertorio de capacidades para asimilar y reconstruir la información que le llega procedente de diversas fuentes. El buen profesor es el que facilita al estudiante este aprendizaje y propicia las experiencias oportunas para hacer posible la construcción personal y social del conocimiento. Para llegar al nivel de "dominio" de los conocimientos, destrezas y actitudes, el camino más corto e interesante es a través del aprendizaje activo (aprender a hacer haciendo) y cooperativo (aprendiendo con los pares).

### III.METODOLOGÍA

Partimos de la elaboración de una evaluación diagnóstica, como elemento para conocer la existencia (o inexistencia) de conceptos *inclusores* en la estructura cognitiva de los alumnos ingresantes a Física II, en el campo de la Matemática y de la Física. Debido a la necesidad de contar con un diagnóstico fehaciente de la comprensión sobre los conceptos de Física I con que ingresan nuestros alumnos, se confeccionó una Prueba diagnóstico (anexo 1) conceptos que son esenciales para poder realizar el anclaje de los nuevos conceptos de Física II. Para el desarrollo de esta instancia se consideraron diferentes trabajos de la bibliografía, especialmente los aportes realizados en Barniol y Zavala(2009).

Durante el dictado de la materia en el año 2017 el equipo de cátedra detectó dificultades de los estudiantes a la hora de representar y operar con vectores. Entonces, se decidió incluir este tema en la prueba diagnóstico a tomar en el año 2018. En todas las instancias la prueba se aplicó el primer día de clases de Física II, los estudiantes debían resolverla en un tiempo máximo de 40 minutos.

Como resultado de este diagnóstico se encontró que los estudiantes carecían de conceptos básicos de Mecánica, en particular en los temas que incluyen vectores y tenían serias dificultades de operar con ellos. Para mejorar esos resultados se propuso un Taller de Vectores de 4hs a realizarse la primera semana de cursado a contra turno. En total participaron 31 estudiantes elegidos al azar entre las distintas carreras.

El taller se organizó de la siguiente manera:

a)Charla motivacional realizada por el profesor donde se muestran algunas de las principales aplicaciones de vectores en el campo de la ingeniería. Además, se mostraron ejemplos de simulaciones disponibles en la web. Se hizo especial énfasis en fenómenos de electrostática señalando la dirección y sentido de los vectores asociados a las magnitudes de Fuerza y Campo Eléctrico. El docente realizó preguntas asociadas a las situaciones planteadas con el objetivo de motivar a los estudiantes a reflexionar acerca de la aplicación de vectores en situaciones cotidianas.

b) Desarrollo de una clase de repaso donde se revisa la forma de representar un vector analíticamente y gráficamente, como así también las principales operaciones: suma, resta, producto escalar y producto vectorial. En esta tarea se trató de hacer énfasis en la atribución del sentido que tienen las operaciones revisadas en los fenómenos físicos analizados en las simulaciones y ejemplos de la charla motivacional.

c)Realización de una pequeña prueba diagnóstico para evaluar lo desarrollado en la clase de repaso de manera individual. El diagnóstico se realizó utilizando la plataforma web *quizziz* (anexo 2). El objetivo de esta tarea fue la de fomentar la autonomía del estudiante para resolver problemas asociados a los contenidos revisados en la actividad de repaso. Este punto sirve como referencia para poder realizar un análisis comparativo del resultado de la actividad propuesta en el siguiente ítem donde los estudiantes deben trabajar de forma grupal para consensuar una respuesta en común.

d) Posteriormente se formaron grupos de 3 estudiantes y discutieron las respuestas individuales con el fin de formular una respuesta grupal consensuada. En esta actividad se buscó fomentar que el estudiante adquiriera un papel más activo mientras asume responsabilidad en su propio aprendizaje a través de la discusión de los ejercicios propuestos. Se propicia el trabajo colaborativo entre los estudiantes.

e) Se repitió la prueba del ítem c) en la plataforma web *quizziz*, pero, en este caso, la respuesta que debían colocar es la consensuada en grupo. La plataforma *quizziz* permite realizar un análisis de datos provechoso para comparar la evolución o no del proceso de aprendizaje desarrollado durante el taller.

f)Se realizó una puesta en común entre todos los participantes del taller y, con la guía del profesor, pudieron comprender las respuestas correctas comparando con las que cada grupo había consensuado. Se trató de motivar a que cada estudiante autoevalúe sus logros y que reflexione sobre sus métodos para poder brindar un sentido y significado al aprendizaje.

Esta propuesta es para ser trabajada en grupo, entendiendo que el trabajo grupal, participativo y cooperativo, genera dinámicas de intercambio de conocimientos y experiencias que favorecen el aprendizaje significativo. Las ventajas mencionadas anteriormente y la motivación brindada hacen de esta propuesta una opción innovadora para los estudiantes.

Finalmente, se analizó la eficacia del taller mediante la comparación de los resultados obtenidos en los dos primeros parciales de la asignatura Física II en el primer semestre del 2018, diferenciando entre los estudiantes que hicieron el taller y los que no lo hicieron.

### IV.ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

#### A.Resultados de la prueba diagnóstico 2018

En la prueba diagnóstico 2018 se evaluaron distintos ítems relacionados con temas de Física I, entre ellos operaciones con vectores, conceptos de Cinemática, de Dinámica y de Trabajo y Energía.

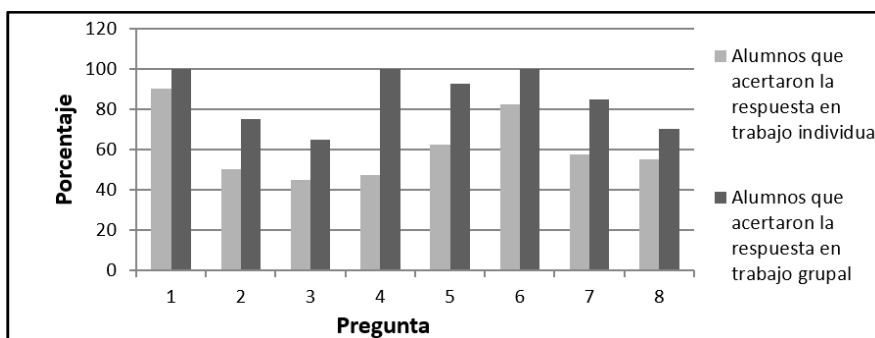
**TABLA I.** Muestra el porcentaje de alumnos que contestó correctamente los temas del test

Tema	% de respuestas correctas
Vectores	41,47%
Cinemática y Dinámica	52,56%
Trabajo y Energía	39,15%

Se observa que el rendimiento de los alumnos es muy bajo, considerando que aproximadamente el 66% de ellos tiene rendida y aprobada la materia Física 1. Los estudiantes responden incorrectamente cerca del 60% de las preguntas de vectores. El tema “vectores” es transversal a las otras dos temáticas contempladas y, además, es una temática que se trabaja desde el curso de ingreso en las carreras de ingeniería, por este motivo se decidió como primera medida poner el foco del taller en este tema.

**B.Resultados de la prueba diagnóstica realizada en el taller**

La prueba diagnóstica para evaluar lo desarrollado en el taller se realizó utilizando la plataforma web-*Quizziz*. Se llevó a cabo en dos oportunidades, en una primera instancia respondieron de manera individual y en la segunda oportunidad colocaron la respuesta consensuada grupalmente.



**FIGURA 1.** Muestra el porcentaje de acierto que los estudiantes tuvieron en cada una de las preguntas de la prueba diagnóstica evaluada en el taller. En verde lo que respondieron individualmente y en azul lo que respondieron grupalmente

En general se observa un bajo rendimiento de los estudiantes al responder de forma individual el test. En gran medida el porcentaje de estudiantes que contesta bien una pregunta no logra superar el 60%. Sin embargo, se observa que luego de la discusión grupal ese porcentaje mejora notablemente en todas las preguntas.

**C. Resultados obtenidos por los estudiantes en el cursado de Física II, primer semestre de 2018**

Analizamos los resultados obtenidos en los parciales durante el cursado, diferenciando entre los estudiantes que hicieron el taller y los que no lo hicieron. Se evalúa solo el rendimiento en los dos primeros parciales ya que son los parciales cuyos contenidos están estrechamente relacionados con el taller dictado.

En la tabla II se muestra, en la segunda columna, el número de alumnos que aprobaron el parcial 1 correspondiente a cada grupo. La tercera columna corresponde a los que reprobaron el parcial 1. Las columnas 4 y 5 corresponden a los porcentajes respectivos de aprobados y de reprobados.

Las últimas cuatro columnas presentan la misma información, solo que en ese caso los números corresponden a los que aprobaron el parcial 1 y el parcial 2.

**TABLA II.** Resultados obtenidos por los estudiantes en los dos primeros parciales de Física II.

	Total	Parcial 1				Parcial 1 y 2			
		A P1	R P1	% A	% R	A P1y P2	R P1y P2	% A	% R
Participaron del taller	31	27	4	87,10%	12,90%	26	5	83,87%	16,13%
No participaron del taller	117	83	34	70,94%	29,06%	74	43	63,25%	36,75%

A PI: Aprobaron Parcial I

R PI: Re aprobaron Parcial I

A PI y P2: Aprobaron Parcial I y Parcial II.

R PI y P2: Re aprobaron Parcial I y Parcial II.

%A: Porcentaje de Aprobados

%R: Porcentaje de Re aprobados.

Se observa una diferencia, cercana al 20% de mejoras, entre quienes hicieron el taller y los que no.

## V. CONCLUSIONES

Las mejoras observadas en los resultados de los parciales muestran que la estrategia seleccionada, el taller de vectores, posibilitó una apropiación significativa y profunda de los conceptos que estuvieron involucrados. La comprensión de estos conceptos, adquirida gracias al trabajo individual y grupal realizado en el taller, les permitió aplicarlos exitosamente en los temas de electromagnetismo evaluados en el primer y segundo parcial de la asignatura Física II.

De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestro trabajo, es posible asegurar que las posibilidades de éxito en el cursado de Física II aumentan considerablemente si los alumnos logran un aprendizaje profundo (Marton, 1988) y significativo (Ausubel, 1983) en el cursado de Física I. Estos resultados nos ayudan a nosotros como docentes de Física II y también a los docentes de Física I ya que pueden ser utilizados para analizar y seleccionar otras estrategias de aprendizaje y de evaluación además de las utilizadas actualmente.

Como futura investigación trabajaremos en estrategias que permitan mejorar el taller proponiendo más y nuevas actividades que propicien la apropiación de conceptos *inclusores*. Además, se prevé aumentar el cupo de estudiantes que pueden realizarlo.

## REFERENCIAS

Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa*. México: Trillas.

Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ed. México: Trillas.

Ausubel, D. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.

Barniol, P. y Zavala, G. (2009). Investigation of students' preconceptions and difficulties with the vector direction concept at a Mexican university. En *AIP Conference Proceedings* 1179(1), 85-88.

Ibáñez Bernal, C. (2007). Un análisis crítico del modelo del triángulo pedagógico. Una propuesta alternativa. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(32), 435-456.

León, G. L. (2014). Aproximaciones a la mediación pedagógica. *Revista Electrónica Calidad en la Educación Superior*, 5(1), 136-155.

Marton, F. (1988). Describing and improving learning. En *Learning strategies and learning styles* (pp. 53-82). Boston, MA: Springer.

Perkins, D. (1995). *Escuela inteligente* (Vol. 17). Barcelona: Gedisa.

Serrano, J. M. y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13, (1-27).

Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamiento y lenguaje*. Madrid: Visor.

Anexo 1

PRUEBA DIAGNÓSTICO

Este test se le entrega para que usted lea las preguntas que a continuación se detallan, no escriba en estas hojas. Sus respuestas y su nombre escríbalos en la hoja de respuestas.

1.- El producto escalar de los vectores  $\vec{u} = (3,4,0)$  y  $\vec{v} = (2,1,0)$  :

- a)  $z = 5\hat{j}$    b)  $z = 10$    c)  $\vec{z} = 5\sqrt{5}$    d)  $\vec{z} = -5\hat{k}$

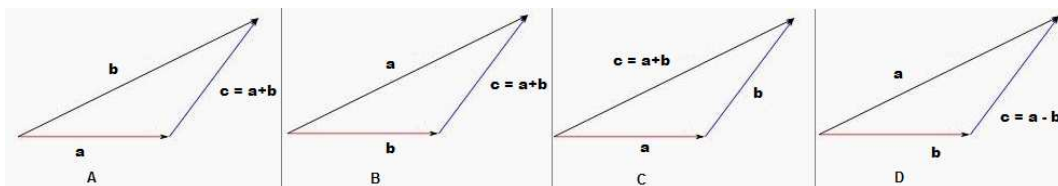
2.- El producto vectorial de los vectores  $\vec{u} = (3,4,0)$  y  $\vec{v} = (2,1,0)$  :

- a)  $z = 5\hat{j}$    b)  $z = 10$    c)  $\vec{z} = 5\sqrt{5}$    d)  $\vec{z} = -5\hat{k}$

3.- Sean los vectores  $\vec{u} = (3,-4,1)$  y  $\vec{v} = (2,-1,0)$  , la resta de ambos vectores es:

- a)  $\vec{z} = (5,-5,1)$  .   b)  $\vec{z} = (5,-3,1)$  .   c)  $\vec{z} = (1,-5,1)$  .   d)  $\vec{z} = (1,-3,1)$  .

4.- Dadas las siguientes figuras:



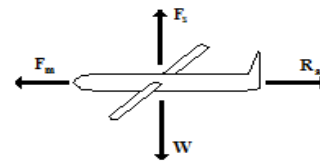
- a) A y B son correctas.   b) B y C son correctas.   c) C y D son correctas.   d) Solo C es correcta.

5.- En un movimiento acelerado siempre ocurre que:

- a) La velocidad es positiva.  
 b) La aceleración es positiva.  
 c) La velocidad y la aceleración tienen la misma dirección pero sentidos opuestos.  
 d) La velocidad y la aceleración tienen la misma dirección y sentido.

6.- Un avión está volando en línea recte horizontalmente. Las fuerzas que actúan sobre él son:

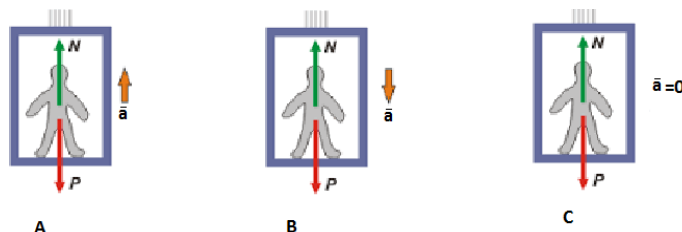
- Su peso  $W$
- La fuerza de sustentación  $F_s$
- La fuerza motriz  $F_m$
- La resistencia del aire  $R_a$



Si el movimiento es rectilíneo uniforme, la relación entre los módulos de estas fuerzas es:

- a)  $\begin{cases} F_m > R_a \\ W = F_s \end{cases}$    b)  $\begin{cases} W = F_s \\ F_m = R_a \end{cases}$    c)  $\begin{cases} W = F_s \\ F_m < R_a \end{cases}$    d)  $\begin{cases} W < F_s \\ F_m < R_a \end{cases}$

7.- En las figuras que se muestran a continuación la persona viaja en el mismo ascensor con aceleraciones diferentes.



- a) La fuerza Normal en A es mayor a la de B y C.  
 b) La fuerza Normal en B es mayor a la de A y C.  
 c) La fuerza Normal en C es mayor a la de A y B.  
 d) En los tres casos la fuerza Normal tiene la misma magnitud.

8.- Un camión grande (4000kg) choca frontalmente con un pequeño auto compacto (1000kg), durante la colisión:

- a) El camión ejerce una fuerza sobre el coche de mayor magnitud que la magnitud de la fuerza que ejerce el coche sobre el camión.
- b) El coche ejerce una fuerza sobre el camión de mayor magnitud que la magnitud de la fuerza que ejerce el camión sobre el coche.
- c) El camión ejerce una fuerza sobre el coche, pero el coche no ejerce fuerza sobre el camión.
- d) El camión ejerce una fuerza sobre el coche de la misma magnitud que la magnitud de la fuerza que el coche ejerce sobre el camión.

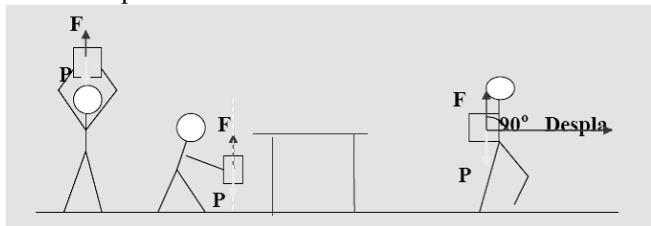
9.- Una persona lanza una pelota directamente hacia arriba. Considere el movimiento de la pelota únicamente después de haber dejado la mano de la persona, pero antes de que pase por el nivel desde donde salió, y considere despreciable la fuerza aplicada por el aire.

- a) Una fuerza de gravedad hacia abajo, con una fuerza hacia arriba que decrece continuamente.
- b) Una fuerza hacia arriba que decrece continuamente desde el momento que deja la mano del que lanza hasta que alcanza el punto su más alto, y en el camino hacia abajo una fuerza de gravedad que decrece continuamente como el objeto se aproxima más a la Tierra.
- c) Una fuerza de gravedad casi constante hacia abajo con una fuerza hacia arriba que decrece continuamente hasta que la pelota llega hasta su punto más alto, y en el camino hacia abajo hay solamente una fuerza de gravedad hacia abajo.
- d) Únicamente una fuerza de gravedad casi constante hacia abajo.

10.- La definición general de trabajo es:

a)  $\vec{F} \cdot \vec{d}$       b)  $\vec{F} \times \vec{d}$       c)  $\int_{r_0}^{r_f} \vec{F} \times d\vec{r}$       d)  $\int_{r_0}^{r_f} \vec{F} \cdot d\vec{r}$

11.- Considere los tres casos de abajo donde: A- Un alumno sostiene una mochila de 10 Kg por encima de su cabeza durante un minuto; B - Una alumna sube una mochila de 10 N de peso del suelo a la mesa y C- Otra chica lleva la mochila a la espalda de camino a casa.



- a) Solo en A el sujeto realiza trabajo.
- b) Solo en B el sujeto realiza trabajo.
- c) Solo en C el sujeto realiza trabajo.
- d) En B y en C el sujeto realiza trabajo.



**Anexo 2**

**TALLER DE VECTORES- EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA**

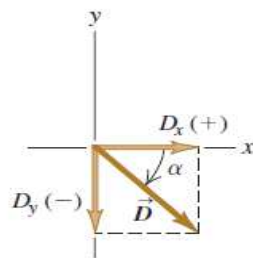
Nombre y Apellido:.....

Especialidad:.....

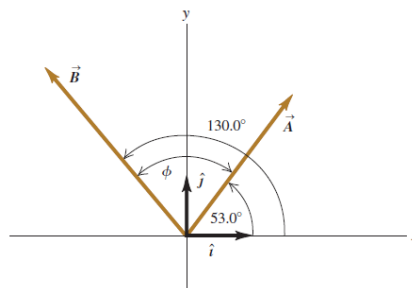
Nº Registro:.....

Lea atentamente y resuelva:

1. Sean los vectores  $\vec{u} = (4,1)$ ,  $\vec{v} = (3,2)$  y  $\vec{w} = (2,5)$ , efectuar las siguientes operaciones:
  - a)  $\vec{t} = \vec{u} + \vec{v} + 2\vec{w}$
  - b)  $\vec{s} = \vec{w} - 3\vec{u}$
2. Calcule la magnitud y dirección de los vectores  $\vec{t}$  y  $\vec{s}$  del ítem anterior.
3. Un avión despegue y viaje 10,4km al oeste, 8,7km al norte y 2,1km hacia arriba. ¿A qué distancia está de su punto de partida? Siendo el eje  $x(+)$  el este, el eje  $y(+)$  el norte y el eje  $z(+)$  hacia arriba.
4. ¿Cuáles son las componentes  $x$  e  $y$  del vector  $\vec{D}$  de la figura (a)? La magnitud del vector es  $D=3m$  y el ángulo  $\alpha=45^\circ$



5. Obtenga el producto escalar  $\vec{A} \cdot \vec{B}$  de los dos vectores de la figura. Las magnitudes de los vectores son  $A=4$  y  $B=5$ .



6. Sean los vectores  $\vec{v} = (1/2, 1)$  y  $\vec{w} = (3/2, 1/2)$ . Calcule el producto escalar y el ángulo  $\alpha$  comprendido entre estos vectores.
7. El vector  $\vec{A}$  tiene una magnitud de 6 unidades y está sobre el eje  $x(+)$ .  $\vec{B}$  tiene una magnitud de 4 unidades y está en el plano  $xy$  formando un ángulo de  $30^\circ$  con el eje  $x(+)$ . Calcule el producto vectorial  $\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$ .
8. Sean  $\vec{a}$  y  $\vec{b}$  dos vectores cuyos módulos son  $a=5$  y  $b=4$  y el ángulo comprendido entre ellos de  $40^\circ$ . Encuentre el módulo del vector resultante del producto  $\vec{d} = \vec{a} \times \vec{b}$ .