



Instituto Tecnológico de Costa Rica
Departamento de Orientación y Psicología
Proyecto Éxito Académico en coordinación con la Escuela de Física

Propuesta de talleres de Éxito Académico para Nivelación en Física General I.
Segundo semestre 2018

Responsables:

M.Sc. Alejandra Alfaro Barquero (DOP)
M.Sc. Paulina Alvarado González (DOP)
Marcos Segura Carvajal (Escuela de Física)
Evar Sevilla Quesada (Escuela de Física)

Coordinaciones:

Vicerrectoría de Vida Estudiantil y Servicios Académicos
Vicerrectoría de Docencia
Departamento de Orientación y Psicología (DOP)
Escuela de Física
Departamento de Admisión y Registro

Resumen

Los talleres de nivelación en Física General I se ofrecieron por primera vez en el Instituto Tecnológico de Costa Rica en el segundo semestre de 2018 de manera intensiva (20 horas presenciales y 10 horas de trabajo extra clase virtual). Se impartieron la semana previa al inicio del semestre lectivo, y estaban dirigidos a estudiantes que cursarían Física General I en el segundo semestre de 2018.

Se ofertaron 9 talleres en las sedes de San Carlos, San José y Cartago, con una participación de 204 estudiantes. Los estudiantes que asistieron a la nivelación mostraron porcentajes de aprobación en el curso de Física General mayores (73.2%) que los estudiantes que no asistieron a dicha nivelación (59.4%).

Palabras clave: Física General I, nivelación, rendimiento académico

Propuesta de talleres de Éxito Académico para Nivelación en Física General I. Segundo semestre 2018

El Proyecto Éxito Académico surgió en el año 2006 como un plan desarrollado en las Escuelas de Matemática de las universidades estatales en coordinación con los departamentos o unidades de asesoría estudiantil o psicoeducativa, liderados por la Comisión de Vicerrectores de Vida Estudiantil (COMVIVE) del Consejo Nacional de Rectores (CONARE), con presupuesto aportado por CONARE.

Este proyecto tiene como objetivo apoyar el mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje en el sistema educativo universitario estatal costarricense por medio del impulso de actividades que desarrollen destrezas, competencias prácticas y actitudes favorables de los y las estudiantes hacia el estudio. Se considera como una acción con miras a fortalecer la permanencia universitaria exitosa.

En sus orígenes Éxito Académico se denominó Proyecto Rendimiento Académico en Matemática (RAMA), pues únicamente contemplaba la participación de las Escuelas de Matemática (Alfaro, 2006). Posteriormente se extendió para abarcar en el 2014 a la Escuela de Química y en el 2015 a la de Física.

El proyecto se desarrolla como un programa de tutoría de pares, a través del cual los estudiantes denominados tutores, reciben una beca de asistencia especial y son seleccionados por obtener un alto rendimiento académico en el curso en el cual ofrecen los talleres de apoyo académico.

Adicionalmente, los tutores reciben el apoyo de los docentes de las escuelas que participan en el proyecto en relación al planeamiento, los contenidos a desarrollar y el dominio de los temas. Paralelamente, por parte del Departamento de Orientación y Psicología, los tutores reciben formación desde el área psicoeducativa en temas de didáctica, manejo del grupo y comunicación efectiva docente. Esto con el fin de fortalecer atributos de desarrollo profesional,

tales como Aprendizaje Continuo, Análisis de Problemas, Trabajo Individual y en Equipo, así como Habilidades de Comunicación.

Dichos talleres tienen un mayor énfasis práctico y requiere participación activa de los estudiantes en el desarrollo de ejercicios. Son matriculados de manera voluntaria por los estudiantes interesados en recibir este servicio, quienes se comprometen a asistir regularmente a los talleres y cumplir con las prácticas asignadas, de lo contrario podrán ser excluidos de los talleres.

Población meta

Está dirigido a estudiantes que matriculen el curso de Física General I en el segundo semestre del 2018. Se dará prioridad a estudiantes que no hayan cursado aún dicha materia, y en segunda instancia a estudiantes en condición de reprobación, hasta agotar cupos disponibles.

Proceso de matrícula

La matrícula se realizará en línea únicamente el jueves 28 de junio de 2018, mediante un enlace que se enviará a través del TEC digital, para aquellos estudiantes que hayan logrado matricular el curso de Física General I en el segundo semestre de 2018.

Metodología

El Proyecto Éxito Académico en Física, en conjunto el Departamento de Orientación y Psicología ofrecerá los talleres de nivelación para reforzar los contenidos requeridos para el primer parcial.

Estos talleres son intensivos (20 horas presenciales y 10 horas de trabajo extra clase). Se ofrecen de manera gratuita y se impartirán para los estudiantes que hayan matriculado el curso de Física General I en el segundo semestre de 2018.

Se impartirán del lunes 16 al viernes 20 de julio, con dos horarios a elegir: de 8:00 am a 12:00 md y de 1:00 pm a 5:00 pm, en las sedes de San Carlos, San José y Cartago, los estudiantes podrán matricularse en cualquiera de estas tres sedes (según su zona de residencia), independientemente de la sede en la que se encuentran empadronados.

La participación en los talleres es voluntaria, pero una vez matriculados, los estudiantes asumen el compromiso de asistencia obligatoria.

Como requisito de participación, los estudiantes deberán completar antes del 16 de julio una prueba diagnóstica en línea que se les enviará vía correo electrónico. La prueba no tendrá ninguna consecuencia negativa para el estudiante, pero es un insumo necesario para evaluar el proyecto y retroalimentar al estudiante. Por lo tanto, debe realizarse de forma individual de acuerdo con su nivel de conocimiento actual, tal y como lo realizaría en un examen presencial.

Además de las horas presenciales, los estudiantes que matriculen los talleres de nivelación en Física General I se comprometen a dedicar **dos horas de estudio diarias** para el taller, durante las cuales deberán resolver tareas que se les asignarán cada clase.

Cabe aclarar que durante la última clase del taller se aplicará una prueba corta para evaluar el avance de los estudiantes, a fin de que conozca los temas que debe reforzar para el primer examen parcial.

Se instruyó a los tutores para que las lecciones sean altamente participativas. Los contenidos por lección se darán de forma resumida y luego se resolverán ejercicios en subgrupos para verificar la comprensión de los temas y retroalimentar el desempeño de los estudiantes.

Se realizará un pretest en línea previo al inicio de la primera clase del taller, dicho instrumento se aplicará también en la última clase, presencialmente.

El siguiente cronograma provee una guía para el avance de los temas; sin embargo, esto no impide que un tutor varíe el tiempo dedicado a un tema (previa valoración con la coordinación académica) si considera que su grupo aún no asimila una lección. Con esto se pretende hacer valer las necesidades propias de los estudiantes.

Cronograma del taller de nivelación de Física General I		
Día	Tema	Actividad
Lunes 16	Representación de Vectores. Suma y resta de vectores.	Exposición breve de contenido y trabajo en clase con ejercicios. Asignación de trabajo extra clase 1.
Martes 17	Vectores unitarios. Productos vectoriales.	Exposición breve de contenido y trabajo en clase con ejercicios. Asignación de trabajo extra clase 2.
Miércoles 18	Movimiento Rectilíneo. Uniformemente Acelerado.	Exposición breve de contenido y trabajo en clase con ejercicios. Asignación de trabajo extra clase 3.
Jueves 19	Movimiento Rectilíneo Uniforme (caso particular del MRUA cuando la aceleración es nula).	Exposición breve de contenido y trabajo en clase con ejercicios. Asignación de trabajo extra clase 4.
Viernes 20	Movimiento en 2 dimensiones (parabólico).	Exposición breve de contenido y trabajo en clase con ejercicios. Aplicación de post-test. Asignación de trabajo extra clase 5.

Costos

La nivelación tendría un costo de 100.000 colones por taller, para un total de 9 talleres (900.000 mil colones), impartido por estudiantes que hayan obtenido una nota en el curso superior o igual a 85, bajo supervisión docente.

Divulgación

Se redacta una noticia para hacer una encuesta que permitiera sondear el interés de matricular los talleres de nivelación en Física General I. Seguidamente, se envía una noticia en línea para matricular los talleres de nivelación, mediante las comunidades del TEC Digital: Física General I, Matemática General, Estudiantes primer ingreso y a través del Facebook de la FEITEC y de Tutorías TEC (Anexo 1).

Evaluación

Se realizó una evaluación en línea de la Nivelación dirigida a estudiantes asistentes a los talleres y otra dirigida a los tutores. Se aplicó un examen de diagnóstico como pre-test y post-test.

Contenidos de la nivelación

Planeamiento de contenidos del taller

Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Escuela de Física.

Introducción al material de Taller de nivelación de Física General I.

Compilado por: Marcos Segura Carvajal

El Taller de nivelación de Física General I a desarrollar del 16 al 20 de Julio de 2018 se estructura de la siguiente forma:

1. Ejecución de una prueba diagnóstica (modalidad pretest)
El fin de semana antes de iniciar el taller los estudiantes deberán ejecutar una pequeña prueba (tiempo estimado de 1 hora) para diagnosticar su estado al inicio de la actividad, para ello contamos con los tutores que puedan recordar a los estudiantes matriculados en los distintos grupos de esta prueba cuando se encuentre disponible para su ejecución. De igual forma, se recomienda a los tutores revisar los resultados antes de impartir la primera sesión para enfocarse en las necesidades de los estudiantes y dar un mejor seguimiento a los estudiantes.
2. 5 sesiones presenciales de aproximadamente 4 horas cada una
Existirá un documento base para cada sesión que se conforma de objetivos de aprendizaje y ejercicios sugeridos. Dado que se debe explicar teoría, los objetivos de aprendizaje serán la guía de lo que se espera los estudiantes sean capaces de hacer tras la explicación por parte del tutor. Los ejercicios serán una guía en cuanto a dificultad para las sesiones presenciales y pretenden ser el mínimo progresivo en dificultad que se debe realizar en clase, cada tutor podrá adicionar ejercicios según su experiencia y las necesidades del grupo. *Nota: El documento de cada sesión no incluye los contenidos, éstos deben desarrollarse por parte del tutor.*
3. 5 trabajos extra clase para los estudiantes de aproximadamente 2 horas cada uno
Existirá un documento base para cada trabajo extra clase comprendido por problemas de desarrollo con el mismo nivel de complejidad que los que se sugieren para las sesiones presenciales. Los enunciados de estos problemas se dividen como preguntas de selección para facilitar el proceso de verificación de respuesta por parte del estudiante, estos ítems se programarán en el TEC-digital y la labor del tutor será dar seguimiento a los estudiantes en temas como dudas, ítems con alto número de respuestas incorrectas y estudiantes que por alguna razón no realizan la práctica.
4. Ejecución de una prueba diagnóstica (modalidad postest)

En la última sesión del taller, se deberá tomar 1 hora (preferiblemente al final de esta) para aplicar la misma prueba diagnóstica que los estudiantes realizaron al inicio del taller y medir la ganancia o mejora en los estudiantes después de llevar el taller. Los tutores deberán considerar este tiempo en la última sesión y aplicar el instrumento a los estudiantes, motivándolos a responder de forma individual y honestamente.

Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Escuela de Física.

Material I Taller de nivelación de Física General I.

Compilado por: Marcos Segura Carvajal

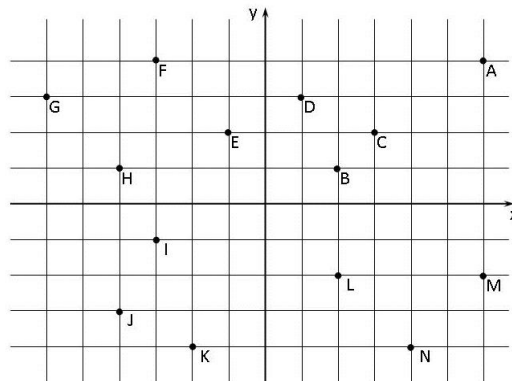
Objetivos de aprendizaje

Con esta sesión el estudiante será capaz de:

1. Representar gráficamente un vector.
2. Utilizar un sistema cartesiano de coordenadas para representar un vector en sus componentes.
3. Utilizar un sistema de referencia polar para representar un vector.
4. Transformar la representación cartesiana de un vector en una representación polar y viceversa.
5. Sumar vectores de forma gráfica y algebraica.
6. Restar vectores de forma gráfica y algebraica.

Problemas sugeridos para guiar el taller

1. ¹Determine los vectores posición en coordenadas cartesianas de al menos 5 de los puntos mostrados en el siguiente diagrama y expréselos como suma de componentes vectoriales ($\vec{r} = r_x \hat{i} + r_y \hat{j}$) respecto al origen de la referencia mostrada. Considere que cada división de la retícula tiene un tamaño de 1 m:



2. ¹Expresé en coordenadas polares los vectores del primer problema.
3. ¹Resuelva las siguientes sumas en coordenadas cartesianas: $\vec{A} + \vec{J}$, $\vec{N} + \vec{K}$, $\vec{E} + \vec{G}$ y $\vec{M} + \vec{I}$.
4. ¹Realice las siguientes operaciones vectoriales por el método analítico (por componentes cartesianas): $2\vec{L} - \vec{M}$, $3\vec{D} - 2\vec{J}$, $\frac{1}{2}\vec{A} - \vec{C}$ y $\vec{D} - \vec{B} + \vec{N} - \vec{L}$.

5. Tres vectores desplazamiento están dados por las siguientes componentes cartesianas: $\vec{A} = (3\hat{i} + 5\hat{k})$ m, $\vec{B} = (-5\hat{i} + 2\hat{j})$ m y $\vec{C} = (1\hat{j} - 2\hat{k})$ m.
- Represente gráficamente cada vector en una misma referencia.
 - Calcule las coordenadas polares de \vec{B} .
 - Calcule la operación $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$ en coordenadas cartesianas.
 - Calcule la operación $\vec{A} - \vec{B} + \vec{C}$ en coordenadas cartesianas.

Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Escuela de Física.

Material II Taller de nivelación de Física General I.

Compilado por: Marcos Segura Carvajal

Objetivos de aprendizaje

Con esta sesión el estudiante será capaz de:

1. Calcular un vector unitario.
2. Multiplicar dos vectores utilizando el producto punto.
3. Interpretar gráficamente el producto punto entre dos vectores.
4. Multiplicar dos vectores utilizando el producto cruz.
5. Interpretar gráficamente el producto cruz entre dos vectores.

Problemas sugeridos para guiar el taller

1. ¹ Determine si alguno de los siguientes vectores es unitario con una precisión de dos cifras significativas:
 - a. $\vec{D} = (0,30\hat{i} + 0,40\hat{j} - 0,50\hat{k})$
 - b. $\vec{E} = (0,60\hat{i} + 0,72\hat{j} + 0,78\hat{k})$
 - c. $\vec{F} = (0,38\hat{i} + 0,82\hat{j} + 0,76\hat{k})$
2. ¹ Construya un vector fuerza de 100 N en la dirección del vector desplazamiento $\vec{P} = (5\hat{i} + 8\hat{j} - 6\hat{k})$ m.
3. Sean los vectores $\vec{A} = (4\hat{i} - 8\hat{j} + 6\hat{k})$ y $\vec{B} = (7\hat{i} + 6\hat{j} + 9\hat{k})$, calcule:
 - a. El vector unitario en la dirección de \vec{B} .
 - b. El ángulo existente entre \vec{A} y \vec{B} .
 - c. El vector unitario en la dirección de $\vec{A} \times \vec{B}$.
4. Sean los vectores $\vec{F} = -5\hat{i} + 7\hat{j}$, $\vec{G} = 5\hat{i} + 4\hat{j} + 6\hat{k}$ y $\vec{H} = 12\hat{j} - 9\hat{k}$, Calcule:
 - e. $\vec{R} = \vec{F} \cdot \vec{G}$.
 - f. $\vec{S} = \vec{G} \times \vec{H}$.
 - g. $\vec{T} = \vec{F} \cdot \vec{G} \times \vec{H}$.

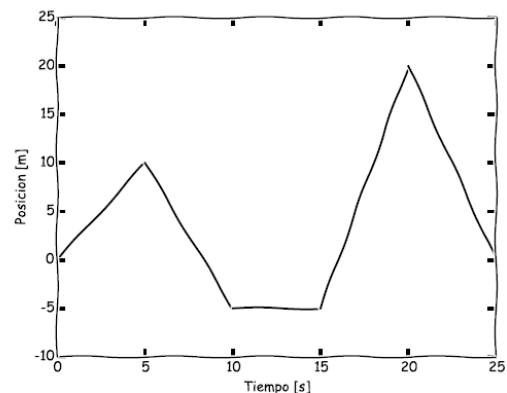
Objetivos de aprendizaje

Con esta sesión el estudiante será capaz de:

1. Resolver problemas que impliquen movimiento en línea recta con aceleración constante, incluyendo problemas de caída libre.
2. Describir el movimiento en línea recta en términos de velocidad media, velocidad instantánea, aceleración media y aceleración instantánea.
3. Cómo interpretar gráficas de posición contra tiempo y velocidad contra tiempo para el movimiento en línea recta.

Problemas sugeridos para guiar el taller

1. ¹Unos ladrones de joyas huyen en un auto a una velocidad de 100 km/h, cuando pasan frente a un policía motorizado que estaba estacionado a la orilla de la carretera. El policía inicia la persecución inmediatamente, acelerando a una tasa constante de 2.5 m/s^2 , determine:
 - a) ¿Cuánto tarda el policía en alcanzar al auto, considerando que los ladrones nunca bajaron la velocidad? (R/ 22.24 s)
 - b) ¿Cuánta distancia ha recorrido el policía en el momento que alcanza al auto de los ladrones? (R/ 618 m)
 - c) ¿Qué velocidad tiene el policía al momento de alcanzar a los ladrones? (R/ 200 km/h)
2. ¹Un globo aerostático inicia un ascenso vertical a las 12:00 p.m, a una rapidez constante de 30 km/h. A una altura de 1.2 km suelta un paquete.
 - a) ¿Qué hora es cuando se suelta el paquete? (R/ 12:04:24 p.m.)
 - b) ¿Qué hora es cuando el paquete llega al suelo? (R/ 12:04:40 p.m.)
 - c) ¿A qué rapidez impacta el paquete el suelo? (R/ 153.57 m/s)
3. ¹Un objeto se mueve a lo largo de un línea recta, de manera que su posición varía tal y como se muestra



en la Figura 1. Con base en esta información conteste:

Figura 1. Gráfica de posición vs tiempo.

- a) ¿En qué intervalo de tiempo el objeto se encuentra en reposo? (R/ 10 – 15 s)
- b) ¿En qué instantes el objeto cambia su dirección de movimiento? (R/ $t = 5\text{s}$ y $t = 20\text{s}$)
- c) ¿En qué intervalo de tiempo el objeto se mueve a mayor velocidad? (R/ 15 – 20 s)
- d) ¿Cuál es la distancia recorrida por el objeto en los 25 s del movimiento? (R/ 70 m)
- e) ¿Cuál es el desplazamiento recorrido por el objeto en los 25 s del movimiento? (R/ No hay desplazamiento)

4. Un malabarista lanza una bola verticalmente hacia arriba con una rapidez de 4.00 m/s. La bola sale de la mano a una altura de 1.10 m sobre el nivel del suelo.

- a) Calcule la altura máxima que alcanza la bola con respecto al suelo. (R/ 1.92 m)
- b) Determine el tiempo que transcurre desde el instante que se lanza la bola hasta que toca el suelo. (R/ 1.03 s)

5. ¹ El movimiento de un objeto está descrito por la gráfica de velocidad vs tiempo que se muestra en la Figura 2. Determine:

- a) La aceleración media entre $t = 0\text{ s}$ y $t = 9\text{ s}$. (R/ $\frac{1}{9}\text{ m/s}^2$)
- b) La velocidad media entre $t = 0\text{ s}$ y $t = 9\text{ s}$. (R/ 1.28 m/s)

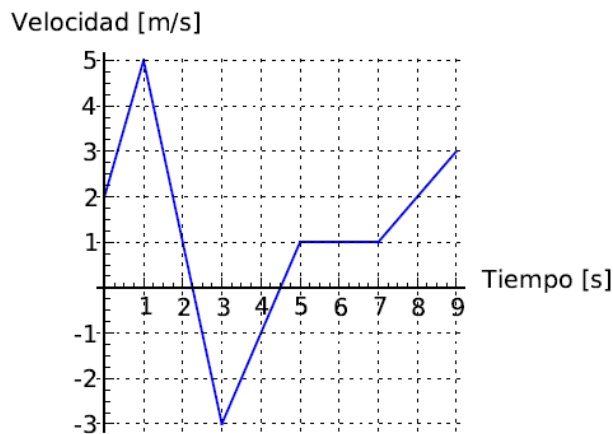


Figura 2. Gráfica de Velocidad vs Tiempo

Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Escuela de Física.

Material IV Taller de nivelación de Física General I.

Compilado por: Ricardo Solano Piedra

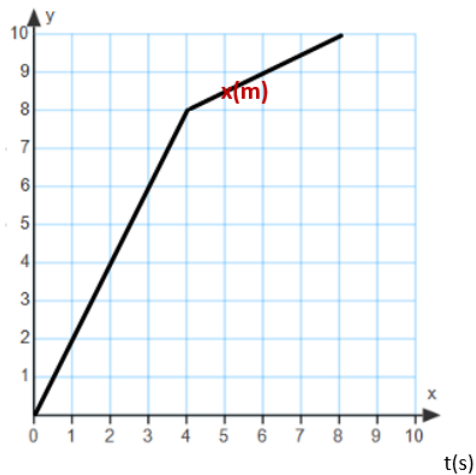
Objetivos de aprendizaje

Con esta sesión el estudiante será capaz de:

1. Identificar las variables cinemáticas asociadas al Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU).
2. Convertir cantidades físicas a distintas unidades según corresponda.
3. despejar las soluciones de las ecuaciones de movimiento para el MRU.
4. Analizar el movimiento a partir de gráficas x vs t y v vs t para el caso MRU.

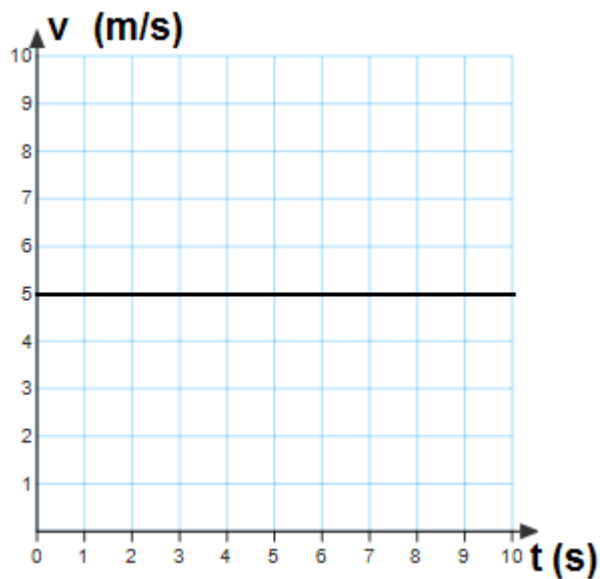
Problemas sugeridos para guiar el taller:

1. La rapidez promedio puede definirse como:
 - a) la mitad de la suma de la rapidez máxima y mínima.
 - b) el producto de la distancia recorrida por el tiempo transcurrido.
 - c) la distancia recorrida dividida entre el tiempo transcurrido.
 - d) la rapidez determinada en un intervalo infinitesimal de tiempo.
2. Mario está a 200 m de María. Ambos corren a su encuentro. Si la rapidez media de Mario es 2,8 m/s y la de ella es 2,2 m/s. ¿En qué punto de la trayectoria se cruzan y tiempo lo hacen? (R/112 m y 40,0 s)
3. ¿Cuánto tiempo emplea la luz en recorrer la distancia que separa a la Tierra del Sol? Considere que la rapidez de la luz es constante y vale 3.0×10^8 m/s y la distancia entre el Sol y la Tierra es 1.497×10^8 km? (R/ 8 min 19 s)
4. La siguiente gráfica muestra la posición en función del tiempo para una bicicleta que se mueve hacia el Sur en dos trayectos. Con lo anterior, responda:



- 4.1 ¿Cuál es la rapidez promedio de los 0 s a los 4 s? (R/ 2m/s)
- 4.2 ¿Cuál es la rapidez promedio de los 4 s a los 8 s? (R/ 0,5 m/s)
- 4.3 ¿Cuál es la aceleración promedio de los 4 s a los 8 s? (R/ 0 m/s²)

5. El siguiente gráfico muestra la relación entre la velocidad y el tiempo para un objeto que se mueve en línea recta. A partir de este, responde:



- 5.1 ¿Cuál de las siguientes opciones es cierta?
 - a) El objeto aumenta su velocidad a razón de 5 m/s.
 - b) El objeto frena conforme transcurre el tiempo.
 - c) Permanece en reposo de los 0 s los 10 s
 - d) El objeto recorrió 30 m en 6 s.

- 5.2 ¿Cuál es la rapidez del objeto a los 3,8 s? (R/ 5 m/s)

Objetivos de aprendizaje

Con esta sesión el estudiante será capaz de:

1. Comprender las características del movimiento parabólico.
2. Estudiar la relación de los vectores de velocidad, posición y aceleración en dos dimensiones.
3. Estudiar los conceptos de tiempo de vuelo, alcance máximo y altura máxima de un proyectil.

Problemas sugeridos para guiar el taller

1. ¹Un carrito es propulsado sobre un plano xy con componentes de aceleración $a_x = 4,0m/s^2$ y $a_y = 2,0m/s^2$. En la notación de vector unitario: ¿cuál es la velocidad del carrito cuando este alcanza el mayor valor en la coordenada y ? Respuesta: $\vec{v} = (32m/s)\hat{i}$
2. ¹Un viento moderado acelera un guijarro sobre un plano horizontal xy con aceleración constante $\vec{a} = (5,00\hat{i} + 7,00)\hat{j}m/s^2$. En el tiempo $t=0$ la velocidad es $(4,00m/s)\hat{i}$.
 - a) ¿Cuál es la magnitud y ángulo de dirección de la velocidad cuando el objeto se ha desplazado $12m$ paralelo al eje x ? Respuesta: $|\vec{v}| = 15,8 m/s$ $\theta = 42,6^\circ$
3. ²Se arroja una pelota desde la ventana de un piso superior en un edificio. La pelota recibe una velocidad inicial de $8,00m/s$ en un ángulo de $20,0^\circ$ por debajo de la horizontal. Golpea el suelo 3 segundos después.
 - a) ¿Cuál es el alcance horizontal máximo de la pelota desde la base del edificio?
Respuesta: $x = 22$
 - b) Encuentre la altura de la cual se lanzó la pelota. Respuesta $y = 52,3 m$
 - c) ¿Cuánto tiempo toma la pelota en llegar a un punto $10 m$ por debajo del nivel de lanzamiento?
Respuesta $t = 1,18 s$
4. ³Se lanza un objeto con una rapidez inicial de $25,3 m/s$ a un ángulo de 42° arriba de la horizontal, directamente hacia una pared vertical a $21,8 m$ del punto de lanzamiento.
 - a) ¿Cuál es el tiempo transcurrido desde el momento en que se lanza el objeto y el momento en que este colisiona con la pared? Respuesta: $1,16 s$
 - b) ¿Cuál es el vector velocidad del objeto en el momento de la colisión con la pared? Respuesta: $\vec{v} = (18,8\hat{i} + 5,56\hat{j})m/s$
 - c) ¿Cuál debió ser la altura máxima de la pared con el fin de que el objeto la hubiese sobrepasado sin chocar con ella? Respuesta: $y = 13,05m$
5. ³Para desencadenar una avalancha en las faldas de una montaña, se dispara un obús de artillería con una velocidad inicial de $300 m/s$ a 55° sobre la horizontal. El obús explota en el costado de la montaña $42 s$ después de ser disparado.

- a) ¿Cuáles son las coordenadas (x, y) del obús cuando explota, con respecto al punto de lanzamiento? Respuesta: $x = 7227 \text{ m}$, $y = 1678 \text{ m}$
- b) ¿Cuál es la rapidez (magnitud de la velocidad) con que se mueve el obús al momento de producir la explosión? Respuesta: $\vec{v} = (172\hat{i} \pm 166\hat{j})\text{m/s}$ $|\vec{v}| = 239 \text{ m/s}$

6. ¹Una piedra se catapulta en el tiempo $t = 0$ con una velocidad inicial de magnitud $20,0 \text{ m/s}$ y en un ángulo de $40,0^\circ$ por encima de la horizontal.

- a) ¿Cuál es la magnitud de la componente horizontal y vertical del desplazamiento que recorre desde que la piedra se catapulta hasta el tiempo $t = 1,1 \text{ s}$?
- b) Repita el inciso a) para $t = 1,80 \text{ s}$ y $t = 5,0\text{s}$.

Respuesta

En $t = 1,1\text{s}$ $(x, y) = (16,9, 8,21) \text{ m}$

En $t = 1,8 \text{ s}$ $(x, y) = (27,6, 7,26) \text{ m}$

En $t = 5,0$ $(x, y) = (40,2, 0)$

Cronograma del Proyecto de Nivelación en Física General I.

Cronograma Nivelación Física General I. 2018	Fecha	Responsable
Reuniones para elaboración de la propuesta.	Miércoles 23 de mayo Lunes 4 de junio	Escuela de Física/ DOP
Elaboración de encuesta y formulario	Lunes 4 de junio	Escuela de Física/ DOP
Reservar aulas	Del 4 al 8 de junio	Escuela de Física/ DOP
Envío de noticia de divulgación con encuesta.	Del 4 al 8 de junio	Escuela de Física
Consultar al TEC digital las gestiones requeridas para crear los grupos de nivelación, y poder realizar a través de este medio las evaluaciones.	Del 4 al 8 de junio	Escuela de Física
Elaboración de test- post-test	Del 11 al 15 de junio	Escuela de Física
Elaboración del programa, cronograma y tareas.	Del 18 al 21 de junio	Escuela de Física
Reunión con tutores para discutir programa, cronograma y evaluación de los talleres de nivelación.	Viernes 22 de junio	Escuela de Física/DOP
Envío de noticia con enlace para matrícula en línea, fechas de entrega de resultados de matrícula y residencias.	Lunes 25 y el jueves 28 de junio	Escuela de Física
Activar y cerrar formulario de matrícula	Jueves 28 y viernes 29 de junio	Escuela de Física
Organización de los grupos según demanda y comunicación de resultados de matrícula.	Viernes 29 de junio	Escuela de Física
Creación de registros de asistencia en el drive	Viernes 29 de junio	Escuela de Física/ DOP

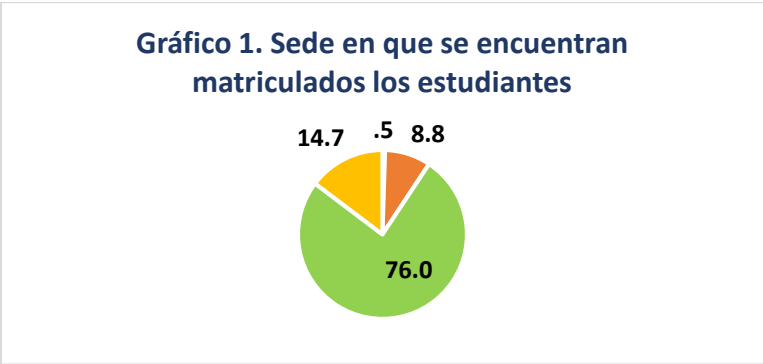
Completar los registros en línea de asistencia a los talleres de nivelación, con reporte de nota del examen diagnóstico pre y post test.	Del 16 al 20 de julio	Tutores
Se imparten los talleres de nivelación	Del 16 al 20 de julio	Tutores
Elaboración y envío de plantillas de pago a los tutores.	Viernes 20 de julio	VIESA-DOP
Evaluación en línea de la nivelación, vía correo electrónico.	Viernes 20 de julio	Escuela de Física/ DOP
Recopilación de notas de primer parcial a los docentes de los cursos de Física General I	17 al 28 de setiembre	Escuela de Física

Características de la población atendida

Inicialmente se ofrecieron 5 talleres, no obstante hubo una mayor demanda de la esperada, por lo que finalmente se ofrecieron 9 talleres, con un costo total de 900.000 mil colones (100.000 mil colones por taller). Se matriculó un total de 221 estudiantes en los talleres de nivelación y asistieron al menos en una ocasión o más 204 estudiantes. El promedio de matrícula por grupo fue de 22.6 estudiantes.

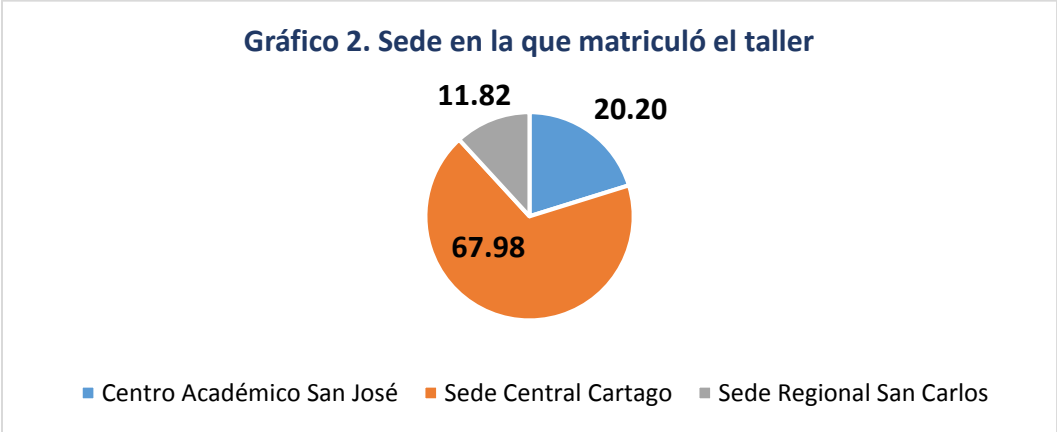
Tabla 1. Matrícula de los talleres			
Sede	Tutor	Grupo	Matriculados
CA	Jose David Carazo Abarca	1	30
CA	Fabián Mauricio Corrales Cordero	2	26
CA	Luis Argenis Chaves Alfaro	3	22
CA	Víctor Hugo Rivera Hernández	4	16
CA	Jose David Carazo Abarca	5	16
CA	Víctor Hugo Rivera Hernández	6	24
SJ	Tannia Guisella Rodríguez Chavarría	7	18
SJ	Francela Oviedo Sánchez	8	24
SC	Mónica Gómez Jara	9	28

Los estudiantes provenían de la sede de Cartago mayoritariamente, seguido de San Carlos, San José y Alajuela, como se muestra en el gráfico 1.



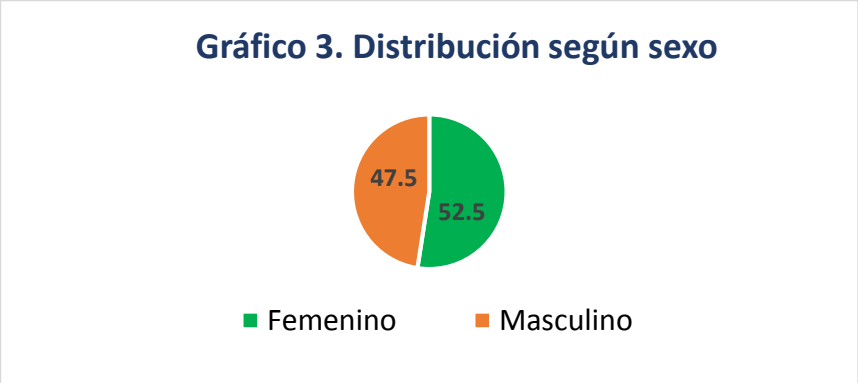
■ Centro Académico Alajuela ■ Centro Académico San José
 ■ Sede Central Cartago ■ Sede Regional San Carlos

La mayor cantidad de talleres se ofreció en la sede de Cartago, seguido de San José y San Carlos, como se muestra en el gráfico 2. Cerca de un 10% de los estudiantes que se atendieron en Cartago estaban empadronados en otras sedes.



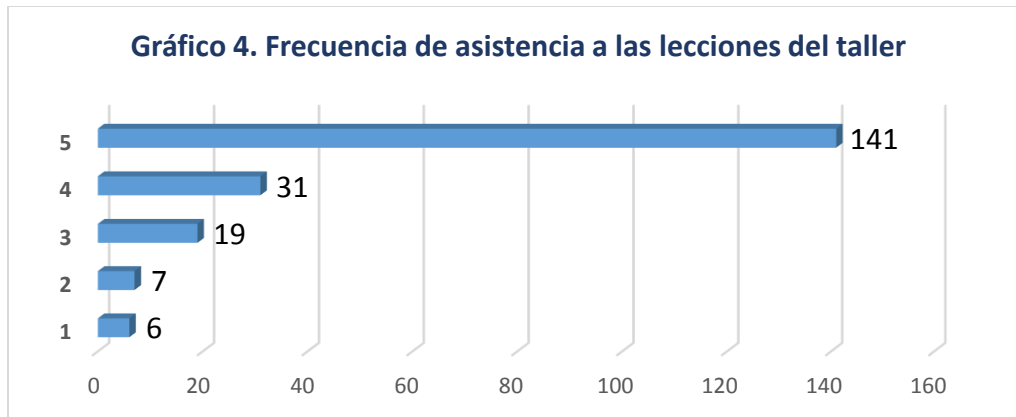
■ Centro Académico San José ■ Sede Central Cartago ■ Sede Regional San Carlos

La distribución entre hombres y mujeres fue muy similar, como muestra el gráfico 3.



■ Femenino ■ Masculino

El 84.3% de los estudiantes asistió a más del 80% de las lecciones, por lo que hubo poca deserción. Los datos detallados de la asistencia se presentan en el gráfico 4.



Se beneficiaron de los talleres estudiantes de 18 carreras, como se muestra en la tabla 2. Sobresale la participación de estudiantes de Producción Industrial.

Tabla 2. Distribución de población atendida según carrera

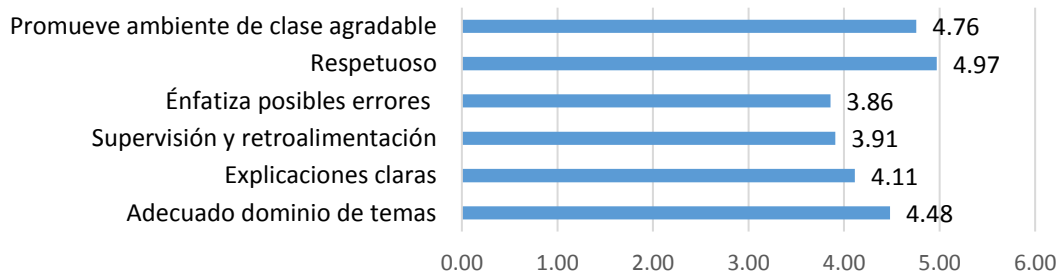
Carrera	Matriculados
Administración de Empresas	1
Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora	1
Ingeniería Física	1
Mecatrónica	1
Agrícola	3
Ambiental	3
Agronegocios	5
Forestal	5
Electrónica	9
Materiales	10
Mantenimiento Industrial	15
Mecatrónica	15
Seguridad Laboral en Higiene Ambiental	15
Diseño Industrial	16
Construcción	17
Computadores	18
Arquitectura y Urbanismo	19
Producción Industrial	47

Evaluación de la Nivelación

Se realizó una evaluación en línea de los talleres de nivelación. Completaron el instrumento 140 estudiantes (68% de la población matriculada). Se utilizó una escala de 1 a 5,

siendo 5 la mayor calificación. En términos generales la evaluación fue favorable, destacan como fortalezas el respeto en la tutoría, el ambiente agradable de las clases y el dominio de los temas. Como aspectos positivos pero susceptibles de mejora las tareas de supervisión y corrección de errores, así como la necesidad de advertir a los estudiantes sobre los tipos de errores frecuentes. Los valores obtenidos en cada rubro se detallan en el gráfico 5.

Gráfico 5. Evaluación del desempeño de los tutores en la nivelación de Física General I



Asimismo, señalaron diferentes aspectos sobre las fortalezas, limitaciones y algunas recomendaciones de la Nivelación en Física General I, que se detallan a continuación:

¿Qué fortalezas considera usted que posee el Proyecto Éxito Académico de Nivelación en Física?

- Ayuda a personas con pocas bases en física a entender con mayor facilidad las clases de física durante el primer parcial.
- Ayuda a prevenir errores que los estudiantes podrían hacer en un procedimiento.
- Ayuda al estudiante a llenar vacíos de conocimientos básicos sobre los temas que en el colegio
- Ayuda al estudiante a poder lograr éxito en el curso.
- Ayudar a bajar nivel de gente que pierde el curso.
- Buena cobertura en las sedes del TEC, utilización de estudiantes como tutores para generar un mejor ambiente en la clase.
- Considero que las tareas diarias son un excelente recurso puesto que ayudan a que el estudiante evalúe los conocimientos que adquirió ese día; y de paso, provoca que haya que llegar a repasar a la casa.
- Cooperación entre estudiantes, tanto repitentes como los que cursan por primera vez la materia.
- Creo que es una oportunidad para que los nuevos estudiantes no lleguen a la clase con temor, ya que al ser otro estudiante más avanzado el que da la clase, brinda más confianza, además que explica de una manera más "sencilla", que probablemente así le funcione para ganar el curso.
- El hecho de ser un programa del TEC le da a uno seguridad.

- En mi caso que llevo el curso por segunda vez me ayuda a aclarar conceptos que no tenía tan claros y ganar más confianza al resolver los ejercicios.
- Las tareas que dejan son muy útiles así uno ve si entendió el tema.
- Permite liberar dudas que en clases no se pueden por la velocidad del curso.
- Me ha ayudado a formar una rutina para repasar la materia, mediante las tareas en línea.
- Hace que uno como estudiante tenga una idea de la carga académica que implica el curso en cuestión
- Por ser en vacaciones el estudiante puede concentrarse únicamente en ese curso.

¿Qué limitaciones encuentra en el Proyecto Éxito Académico de Nivelación en Física?

- Al ser una sola semana limita un poco los temas que se abarcan en el taller.
- Se dedica mucho tiempo a temas muy básicos, lo que impide abarcar otros ejercicios que se verán en el curso.
- El espacio del aula.
- El taller está basado en el plan de Física I de la sede central Cartago, en San Carlos imparten el curso de distinta forma, por lo que no prepara muy bien a los estudiantes de la sede de San Carlos.
- El tutor cuesta entenderle, le cuesta expresar lo que quiere decir y redundaba mucho, por lo que me desconcentra con facilidad.
- En la página de las tareas no nos dan las respuestas correctas. Entonces nunca sé que hice mal.
- Falta de más material de apoyo.
- La duración del taller es muy corta. En mi opinión deberían ser dos semanas.
- Solo se ven los temas del primer parcial.

¿Qué recomendación podría brindar en relación con el Proyecto Éxito Académico de Nivelación en Física?

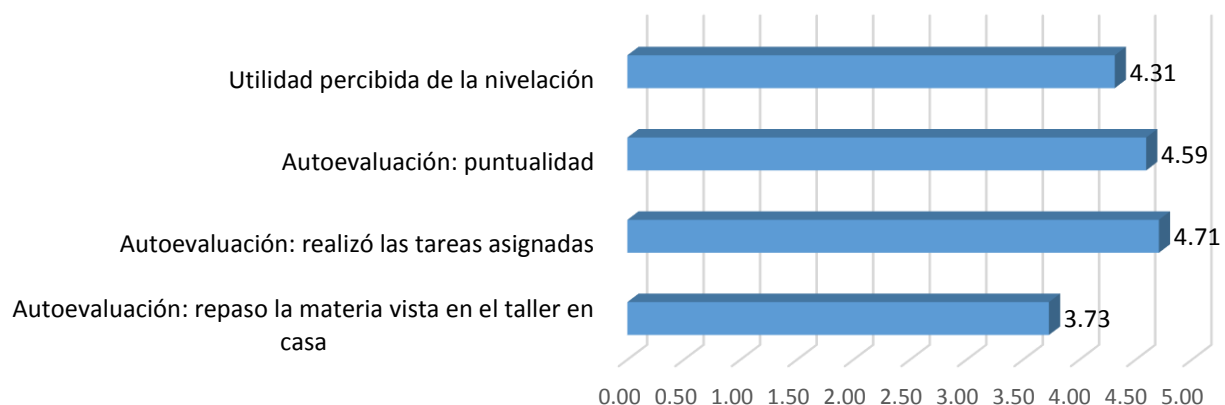
- Ampliar la duración del curso y abarcar la mayor cantidad de temas.
- Ampliarlo no sólo a física I, sino a física II Y III.
- Brindar material de apoyo con soluciones de procedimientos para así saber en qué fallamos.
- Capacitar mejor a los tutores.
- En la sede San Carlos el enfoque debe ser otro ya que la física de San Carlos es diferente a Cartago.
- Examen diagnóstico tanto inicial como final que sean presenciales y corregir errores en las tareas.
- Hacerlo semi virtual, así incorporar la mayoría de los temas del curso, y no solo del primer examen, explican mejor los tutores que algunos profesores.
- Mayor organización en la distribución de las prácticas durante la clase.
- Mejor orden a la hora de impartir los temas.

- Mejorar el sistema para los extra clases.
- Poner de acuerdo a los profesores y tutores de la nivelación respecto al enfoque que van a dar el tema, debido a que los tutores enseñan de una manera y cuando el profesor lo evalúa en el curso, es otra manera, por ende las clases de nivelación no servirían
- Promocionarlo con más poder y tal vez por un medio que los estudiantes tengan más acceso a (p.e. Estudiantes TEC en Facebook).
- Proveer algún tipo de material como un folleto que contenga más ejercicios además de los vistos en clase.
- Que se siga haciendo, es muy provechoso y uno se siente más preparado para el curso (al menos el primer examen).
- Que sea dado por profesores de física.
- Que sea un tutor de la sede el que de la nivelación.
- Hacer grupos para personas repitentes y nuevos por separado.
- Tratar el tema mediante diapositivas con imágenes para así tener una mayor, más clara y real interpretación de los conceptos como los planes en 3d y los vectores.
- Utilizar aulas más cómodas y con pizarras más amplias.

De igual forma se realizó una evaluación de la nivelación por tutor, la cual se muestra en el Anexo 2.

Por otra parte, los estudiantes completaron una autoevaluación de su compromiso, en una escala igualmente de 1-5, con resultados favorables por encima de 4, y solo mostraron una menor constancia en la realización de las tareas extra clase asignadas.

Gráfico 6. Autoevaluación de los estudiantes que participaron en el taller

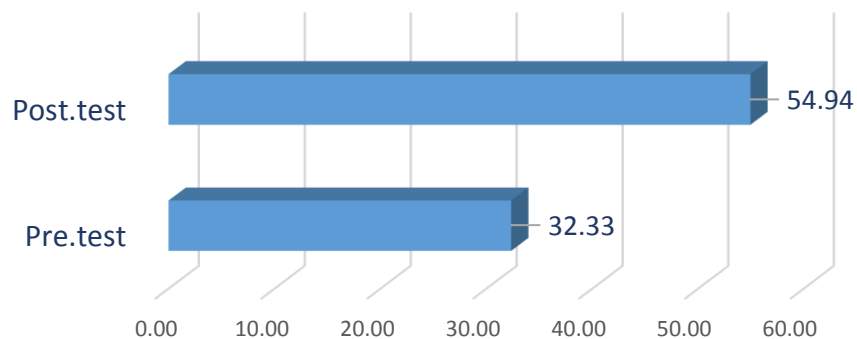


Resultados de la Nivelación

Para tener una medida más objetiva de la utilidad de los talleres de nivelación en Física General I se aplicó un pre-test y post-test al inicio y al cierre de los talleres. Se aplicó la misma prueba, con la salvedad de que en la primera ocasión los estudiantes la realizaron en línea desde sus casas, por factor tiempo, mientras que el post-test sí se realizó durante la clase.

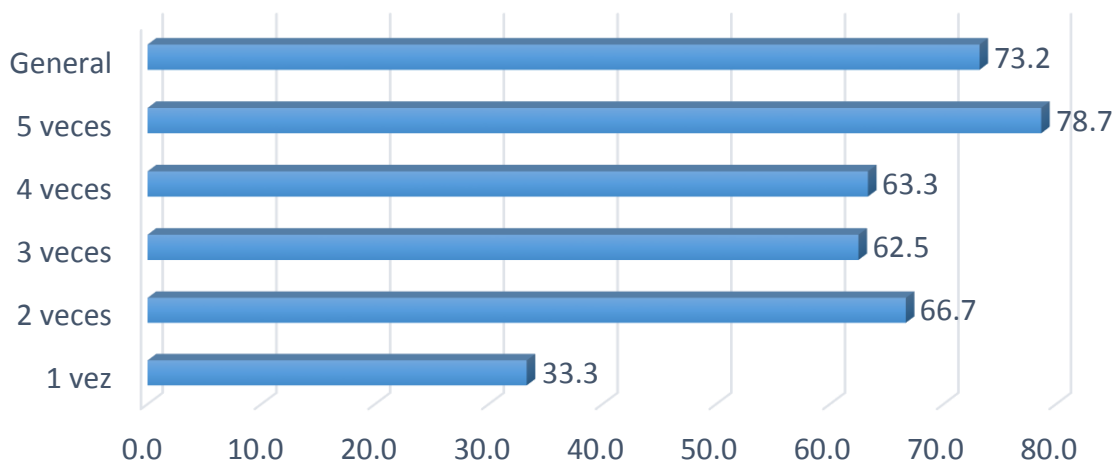
Completaron el pre y post test 154 estudiantes. La comparación de medias ($t=12.695$ (153); $p=0.000$) evidencio diferencias significativas entre la nota de ambas pruebas, con una diferencia de medias de 22.10 puntos, como se muestra en el gráfico 7.

Gráfico 7. Comparación de nota promedio pre-test post-test



Una vez confirmado estadísticamente el efecto positivo de la nivelación en los estudiantes de Física General I, se desea contrastar las notas de los estudiantes que asistieron a nivelación con respecto a los que no. Primeramente, se obtienen los porcentajes de aprobación de los estudiantes de acuerdo con la cantidad de asistencias a nivelación.

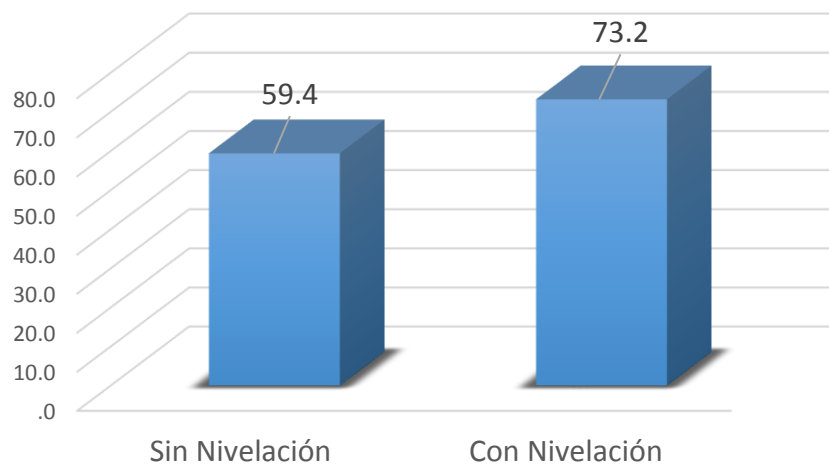
Gráfico 8. Porcentajes de aprobación según asistencia



En la figura anterior se puede observar cómo se incrementa el porcentaje de aprobación de acuerdo con la cantidad de asistencias. Un 78,7% de las personas que asistieron todas las lecciones de nivelación un aprobaron el curso, lo que es un excelente indicador. En general, el 73,2% de los estudiantes que fueron a nivelación aprobaron el curso.

Finalmente, se hace la comparación entre los estudiantes que asistieron a nivelación con respecto a los que no, cabe resaltar que de esta información se excluyen los estudiantes que aprobaron el curso por suficiencia, por reconocimiento y los retiros; por lo que, se incluyen únicamente los estudiantes con condición de cursado, reprobado por ausencias y abandono de curso.

Gráfico 9. Porcentajes de aprobación II-18



En la figura anterior, se observa la diferencia entre los promedios de aprobación de las personas que no asistieron a nivelación y los que sí, se observa una diferencia porcentual de aproximadamente 14% a favor de quienes asistieron a la nivelación.

Anexo 1

NOTICIA DE ENCUESTA

TALLERES DE NIVELACIÓN EN FÍSICA GENERAL I (ENCUESTA) SEGUNDO SEMESTRE 2018

El Proyecto Éxito Académico en Física, en conjunto el Departamento de Orientación y Psicología ofrecerá talleres de nivelación en Física General I para reforzar los contenidos requeridos en el primer parcial.

Estos talleres son intensivos (**20 horas presenciales y 10 horas de trabajo extra clase**) y gratuitos, dirigido a estudiantes que matriculen Física General I en el segundo semestre de 2018. Se impartirán del **lunes 16 al viernes 20 de julio**, con dos horarios a elegir: de **8:00 am a 12:00 md y de 1:00 pm a 5:00 pm**.

Se ofrecerán en las sedes de **San Carlos, San José y Cartago**, los estudiantes podrán matricularse en cualquiera de estas tres sedes (según su zona de residencia), independientemente de la sede en la que se encuentran empadronados.

La participación en los talleres es voluntaria, pero una vez matriculados, los estudiantes asumen el compromiso de asistencia obligatoria. Además, como requisito de participación, los estudiantes deberán completar una prueba diagnóstica en línea, como un insumo necesario para evaluar el proyecto y retroalimentar al estudiante.

La matrícula se realizará en línea **únicamente el jueves 28 de junio de 2018**, para aquellos estudiantes que hayan logrado matricular el curso de Física General I en el segundo semestre de 2018.

Si tiene interés en participar de estos talleres sírvase completar la siguiente **encuesta**:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSckji9XdUPGtfmTEgpQXaKzXXSVDYyOFhp93XuUgb94_HqysA/viewform

Nota: Esta encuesta **ÚNICAMENTE** es para sondear el interés de matricular los talleres de nivelación en Física General I.

La matrícula se realizará **SOLAMENTE** el día jueves 28 de junio de 2018.

Puede dirigir sus consultas a los correos miguel.rojas@itcr.ac.cr o risolano@itcr.ac.cr

NOTICIA DE MATRÍCULA

TALLERES DE NIVELACIÓN EN FÍSICA GENERAL I

¿Tiene que llevar **Física General I** en el segundo semestre de 2018 en el TEC? El **Proyecto Éxito Académico en Física**, en conjunto el **Departamento de Orientación y Psicología** ofrecerá los talleres de nivelación para reforzar los contenidos requeridos para el primer parcial.

Estos talleres son intensivos (20 horas presenciales y 10 horas de trabajo extra clase). Se ofrecen de manera gratuita y se impartirán para los estudiantes que **hayan matriculado el curso de Física General I en el segundo semestre de 2018**, hasta agotar los cupos disponibles.

Se impartirán del **lunes 16 al viernes 20 de julio**, con dos horarios a elegir: de **8:00 am a 12:00 md** y de **1:00 pm a 5:00 pm**, en las sedes de **San Carlos, San José y Cartago**, los estudiantes podrán matricularse en cualquiera de estas tres sedes (según su zona de residencia), independientemente de la sede en la que se encuentran empadronados.

La participación en los talleres es voluntaria, pero una vez matriculados, los estudiantes asumen el compromiso de asistencia obligatoria.

Como requisito de participación, los estudiantes deberán completar antes del 16 de julio una prueba diagnóstica en línea que se les enviará vía correo electrónico. La prueba no tendrá ninguna consecuencia negativa para el estudiante, pero es un insumo necesario para evaluar el proyecto y retroalimentar al estudiante. Por lo tanto, debe realizarse de forma individual de acuerdo con su nivel de conocimiento actual, tal y como lo realizaría en un examen presencial.

Además de las horas presenciales, los estudiantes que matriculen los talleres de nivelación en Física General I se comprometen a dedicar **dos horas de estudio diarias** para el taller, durante las cuales deberán resolver tareas que se les asignarán cada clase.

Cabe aclarar que durante la última clase del taller se aplicará una prueba corta para evaluar el avance de los estudiantes, a fin de que conozca los temas que debe reforzar para el primer examen parcial.

La **matrícula** se realizará en línea mediante el siguiente link, **el cual aceptará respuestas únicamente el jueves 28 de junio de 2018:**

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd4O5dOSpln13chshTznY9K8zaqo1hhtXi2wtwKDtb-Opo DA/closedform>

Los resultados se comunicarán el viernes 29 de junio en el transcurso de la tarde.

Puede dirigir sus consultas a los correos miguel.rojas@itcr.ac.cr o risolano@itcr.ac.cr

Si luego de participar en estos talleres considera que debe reforzar aún más los temas, recuerde que puede matricularse en los talleres regulares de Éxito Académico en Física durante el segundo semestre.

Anexo 2

Resultados de evaluación de la nivelación por tutor

Evaluación nivelación

La siguiente lista de tutores presenta un orden aleatorio, por lo que no se puede vincular el orden de la lista de tutores que impartieron los talleres con la de los resultados de la evaluación.

Tutor		N	Media
Tutor 1	Adecuado dominio de temas	18	4.50
	Explicaciones claras	18	4.00
	Supervisión y corrección de errores	18	4.06
	Enfatiza posibles errores	18	4.00
	Respetuoso	18	5.00
	Promueve ambiente de clase agradable	18	4.78
	Promedio	18	4.39
Tutor 2	Adecuado dominio de temas	17	4.35
	Explicaciones claras	17	4.12
	Supervisión y corrección de errores	17	4.53
	Enfatiza posibles errores	17	4.41
	Respetuoso	17	5.00
	Promueve ambiente de clase agradable	17	5.00
	Promedio	17	4.57
Tutor 3	Adecuado dominio de temas	36	4.78
	Explicaciones claras	36	4.56
	Supervisión y corrección de errores	36	4.58
	Enfatiza posibles errores	36	4.47
	Respetuoso	36	4.97
	Promueve ambiente de clase agradable	36	4.92
	Promedio	36	4.71
Tutor 4	Adecuado dominio de temas	9	4.22
	Explicaciones claras	9	4.11
	Supervisión y corrección de errores	9	4.00
	Enfatiza posibles errores	9	4.22
	Respetuoso	9	5.00
	Promueve ambiente de clase agradable	9	4.89
	Promedio	9	4.41
Tutor 5	Adecuado dominio de temas	16	4.69
	Explicaciones claras	16	3.94
	Supervisión y corrección de errores	16	3.75
	Enfatiza posibles errores	16	3.25
	Respetuoso	16	4.88
	Promueve ambiente de clase agradable	16	4.81
	Promedio	16	4.22
Tutor 6	Adecuado dominio de temas	14	4.50
	Explicaciones claras	14	4.36
	Supervisión y corrección de errores	14	3.00

	Enfatiza posibles errores	14	3.93
	Respetuoso	14	4.93
	Promueve ambiente de clase agradable	14	4.29
	Promedio	14	4.17
Tutor 7	Adecuado dominio de temas	30	4.13
	Explicaciones claras	30	3.63
	Supervisión y corrección de errores	30	3.13
	Enfatiza posibles errores	30	2.90
	Respetuoso	30	5.00
	Promueve ambiente de clase agradable	30	4.57
	Promedio	30	3.89