

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

Informe de talleres de Éxito Académico para Nivelación en Física. Semestre II-2025

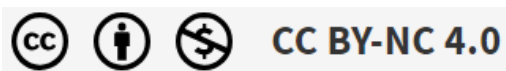
Responsables:

M.Sc. Alejandra Alfaro Barquero
Departamento de Orientación y Psicología

M.Sc. Paulina Alvarado González
Departamento de Orientación y Psicología

Fís. Marcos Segura Carvajal
Escuela de Física

[Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



Resumen

Los talleres de nivelación en Física General I se ofrecieron previo al inicio del segundo semestre de 2025, en un tiempo aproximado de 25 horas durante una semana. Estaban dirigidos a estudiantes que cursarían Física General II en el segundo semestre de 2025. Se ofertaron 7 talleres, uno de ellos presencial en Cartago, con una participación de 151 estudiantes.

Palabras clave: Física General I, nivelación, rendimiento académico.

Propuesta de talleres de Éxito Académico para Nivelación en Física General I. Segundo semestre 2025

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 promover el éxito académico en la población estudiantil universitaria que cursa materias con baja promoción, mediante acciones de apoyo académico coordinadas con las Áreas de Docencia y Vida estudiantil que favorezcan la permanencia y graduación.

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 con el planeamiento, los contenidos a desarrollar y el dominio de los temas. Paralelamente, por parte del Departamento de Orientación y Psicología (DOP), 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 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.

Población meta

Estuvo dirigido a estudiantes que matriculen el curso de Física General I en el segundo semestre del 2025, con prioridad para estudiantes de primer ingreso.

Proceso de matrícula

La matrícula se habilitó el miércoles 26 de junio, mediante un enlace que se envió a través del TEC digital, para aquellos estudiantes interesados en matricular el curso de Física General I en el segundo semestre de 2025.

Metodología

El Proyecto Éxito Académico en Física, en conjunto con el DOP, ofreció los talleres de nivelación para reforzar los contenidos requeridos para el primer parcial.

Estos talleres se ofrecieron de manera gratuita y para estudiantes matriculados en el curso de Física General I en el segundo semestre de 2025, con prioridad para estudiantes de primer ingreso. Se impartieron del lunes 28 de julio al viernes 01 de agosto, de 9:00 am a 12:00 md con dos modalidades: presencial y virtual ofreciendo tres horas de clase sincrónica y 2 horas de práctica asincrónica, con atención de consultas por parte de los tutores. La participación en los talleres fue voluntaria, pero una vez matriculados, los estudiantes se comprometían a la asistencia obligatoria.

Como requisito de participación, los estudiantes debían completar antes del 28 de julio una prueba diagnóstica en línea que se les envió vía correo electrónico. La prueba no tenía ninguna consecuencia negativa para el estudiante, pero fue un insumo necesario para evaluar el proyecto y retroalimentar al estudiante. Por lo tanto, debía realizarse de forma individual de acuerdo con su nivel de conocimiento actual, tal y como lo realizaría en un examen presencial.

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

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

El siguiente cronograma proveía una guía para el avance de los temas, pero esto no impidió que un tutor variara el tiempo dedicado a un tema (previa valoración con la coordinación académica), si consideraba que su grupo aún no asimilaba una lección. Con esto se pretendió hacer valer las necesidades propias de los estudiantes. Para ver los detalles del contenido de la nivelación puede consultar el Anexo 1.

Tabla 1. Contenidos del taller de nivelación de Física General I

Día	Tema	Actividad
Día 1	Representación de Vectores. Suma y resta de vectores.	Exposición breve de contenido y trabajo en clase con ejercicios. Asignación de trabajo extraclase 1.
Día 2	Conversiones. Conceptos de cinemática. Movimiento Rectilíneo Uniforme	Exposición breve de contenido y trabajo en clase con ejercicios. Asignación de trabajo extraclase 2.
Día 3	Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado. Caída libre.	Exposición breve de contenido y trabajo en clase con ejercicios. Asignación de trabajo extraclase 3.
Día 4	Representación gráfica de movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado.	Exposición breve de contenido y trabajo en clase con ejercicios. Asignación de trabajo extraclase 4.
Día 5	Cinemática en 2 dimensiones.	Exposición breve de contenido y trabajo en clase con ejercicios. Aplicación de posttest. Asignación de trabajo extraclase 5.

Fuente: Escuela de Física

Divulgación

Se realizó una encuesta que permitió sondear el interés de matricular los talleres de nivelación en Física General I. Seguidamente, se envió una noticia en línea para matricular los talleres de nivelación, mediante las comunidades del TEC Digital: Física General I, Matemática General y Estudiantes primer ingreso y a través del Facebook de la FEITEC y de Tutorías TEC. En la tabla 2 se muestra el cronograma establecido para las actividades.

Tabla 2. Cronograma de actividades para Nivelación en Física General I.

Fecha	Actividad
Miércoles 28 mayo	Reunión para elaboración de la propuesta 1:00pm (7 grupos en total, 4 por la mañana presenciales y 2 por la tarde virtuales). Elaboración de encuesta, formulario y noticia de divulgación.
Lunes 09 junio	Revisión de prueba estandarizada Envío de noticia de divulgación con encuesta preferencia de horarios y fecha de matrícula.
02 al 06 de junio	Selección de tutores
Lunes 16 al 20 de junio	Revisión del programa, cronograma y tareas. Envío de noticia con enlace para matrícula en línea (a las comunidades de Éxito Académico de Matemática, o bien las cátedras de Matemática General y Física General I).
Miércoles 25 de junio	Elaboración de plantilla de nombramiento de nivelación y EA segundo semestre 2025. (preferencial: enviar plantillas semana anterior)
Vacaciones	
Martes 22 de julio.	Generar lista de correos de estudiantes matriculados en Física General I para el segundo semestre 2025. (Alejandra y Paulina)
Miércoles 23 de julio.	Matrícula de nivelación. Reunión tutores para talleres de nivelación DOP-Física (3:00 pm). Presentar resultados de nivelación.
Jueves 24 de julio.	Organización de los grupos según demanda y comunicación de resultados de matrícula. Crear los grupos de nivelación. Creación de registros de asistencia en el drive y compartirlo con los tutores. Comunicar resultados de matrícula a los estudiantes.
Del 28 de julio al 01 de agosto	Impartir talleres de nivelación y completar los registros en línea de asistencia a los talleres de nivelación, con reporte de nota del examen diagnóstico pre y post test.
Viernes 01 agosto	Evaluación talleres de nivelación
Martes 05 agosto	Memo pago tutores EA Nivelación FI

Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

Características de la población atendida

Se matriculó un total de 181 estudiantes, de los cuales asistieron al menos a una sesión los talleres de nivelación 151. La matrícula según tutor se reporta en la tabla 3.

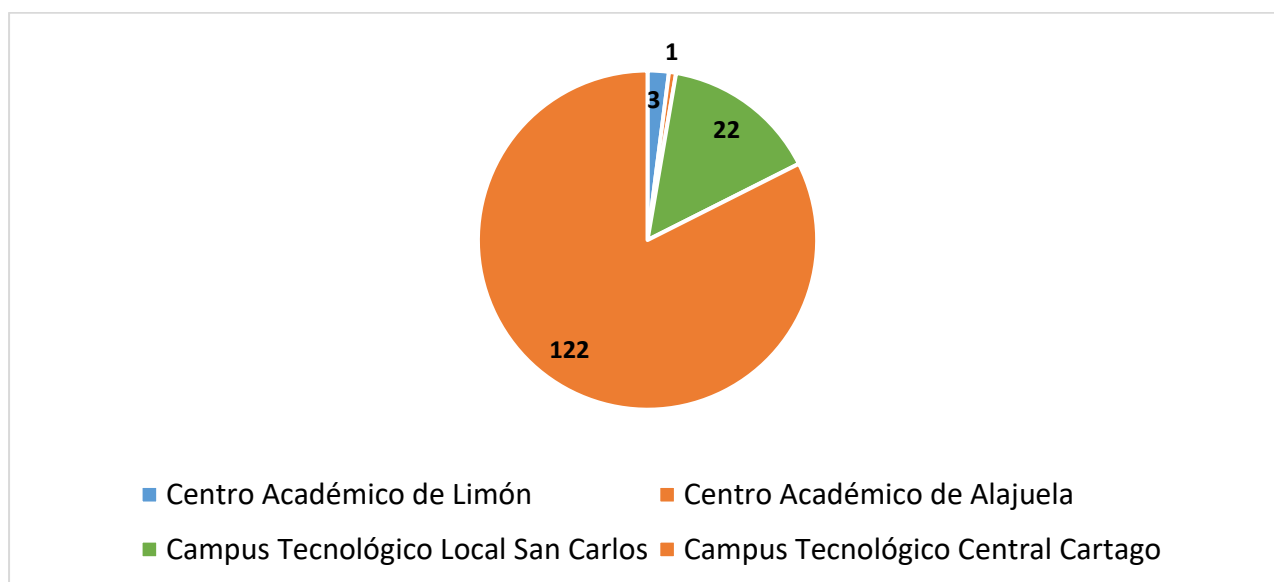
Tabla 3. Matrícula de estudiantes según tutor

Tutor	Matriculados
SOLANO GARCÍA OLMAN ANTONIO	25
HERNÁNDEZ ARCE ALEJANDRO JOSÉ	13
MONTERO SÁNCHEZ MICHAEL JORDANY	23
ARRIETA ROJAS DAVID EDUARDO	22
COGHI QUIRÓS MATTIO	25
ARGUEDAS GUZMÁN GABRIEL	18
BORLOZ CHINCHILLA JOSÉ ANDRÉS	25

Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

La mayor cantidad de estudiantes participantes estaban inscritos en el campus central (76,3%), seguido del campus de San Carlos (12,6%), San José (1,6%), Alajuela (7,9%) y Limón (1,6%), como se muestra en la figura 1.

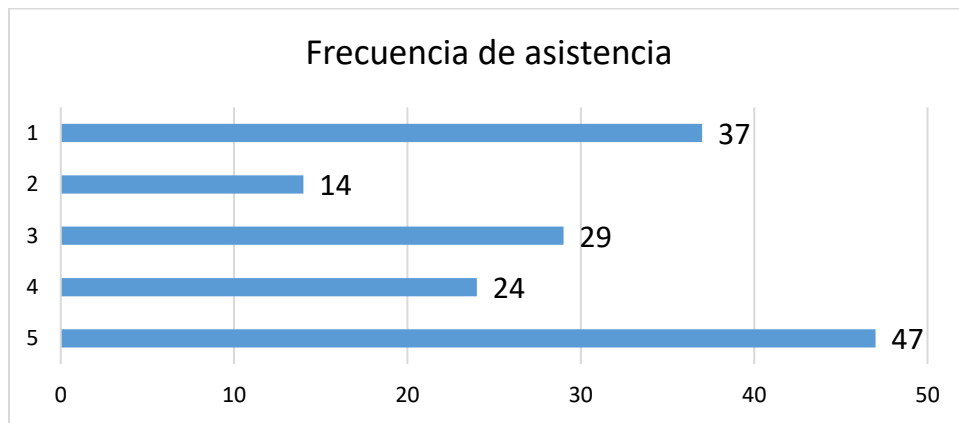
Figura 1. Distribución según campus



Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

El 66% del estudiantado asistió a más del 50% de las lecciones, la asistencia fue irregular, como se muestra en la figura 2.

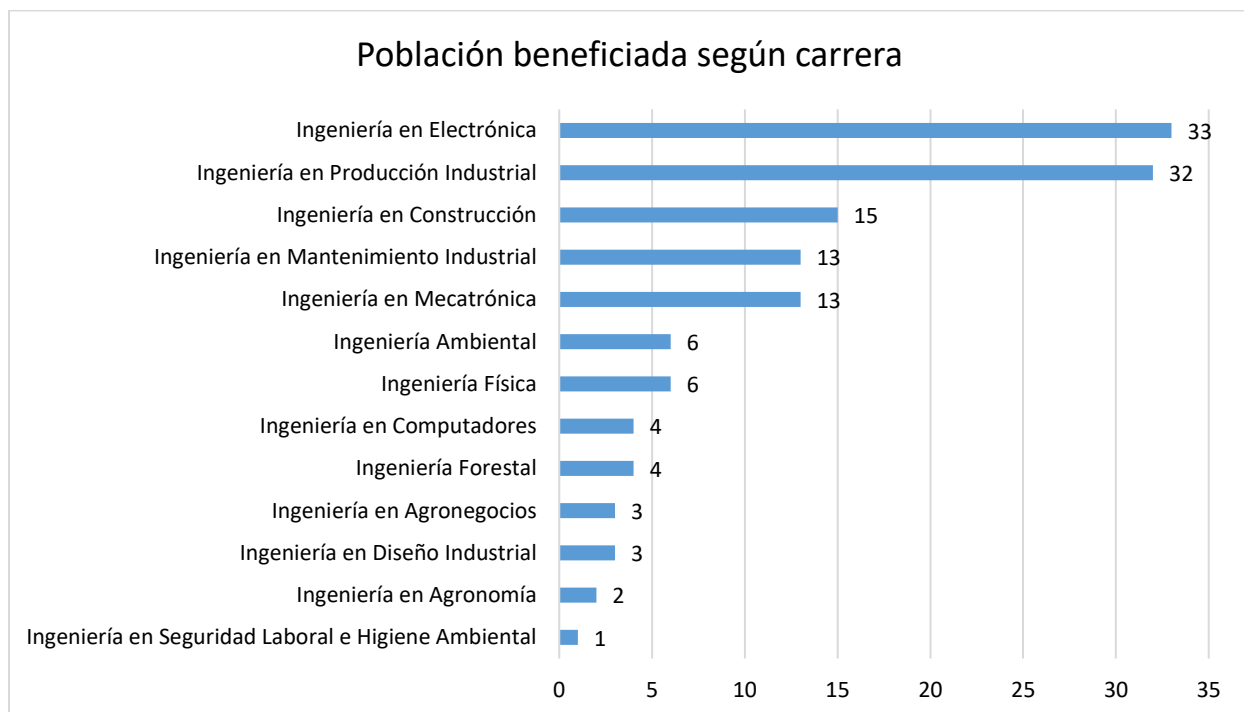
Figura 2. Asistencia a los talleres



Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

Se beneficiaron de los talleres estudiantes de 15 carreras, como se muestra en la figura 3. Sobresale la participación de estudiantes de Electrónica y Producción Industrial.

Figura 3. Matrícula a los talleres según la carrera que estudia

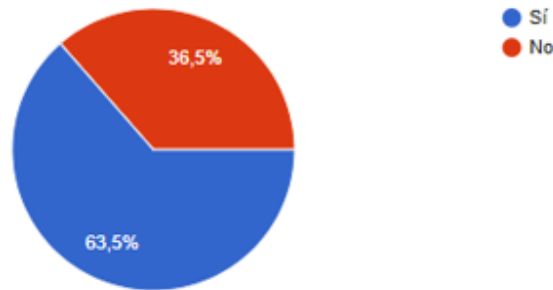


Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

El 63,5% de los estudiantes que participaron en la nivelación de Física General I eran de primer ingreso, como se muestra en la figura 4.

Figura 4. Población de primer ingreso beneficiada

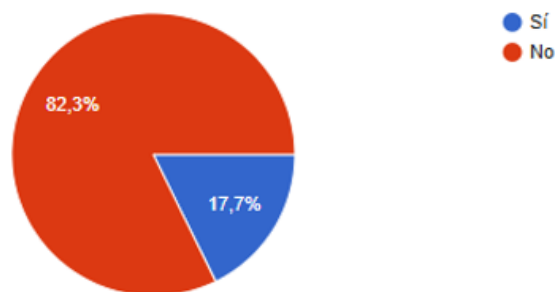
¿Es usted estudiante de primer ingreso 2025?



Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

El 82,3% de los estudiantes que asistió a la nivelación no había cursado Física General I previamente, como se muestra en la figura 5.

Figura 5. Población que ha cursado Física General I previamente



Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

Evaluación de la Nivelación

Se realizó una evaluación del aprendizaje adquirido durante el taller de nivelación. Con la aplicación de una prueba de conocimientos en línea previo al inicio del taller (pretest, completado por 53 estudiantes) y la misma prueba se aplicó el último día del taller. Se aplicó la prueba estadística t de Student para muestras relacionadas, con lo que se evidenció una diferencia

significativa ($p < .001$) de 10,25 puntos de más en el post-test, evidenciando el aprovechamiento de los talleres por parte de la población estudiantil, como se muestra en la tabla 4.

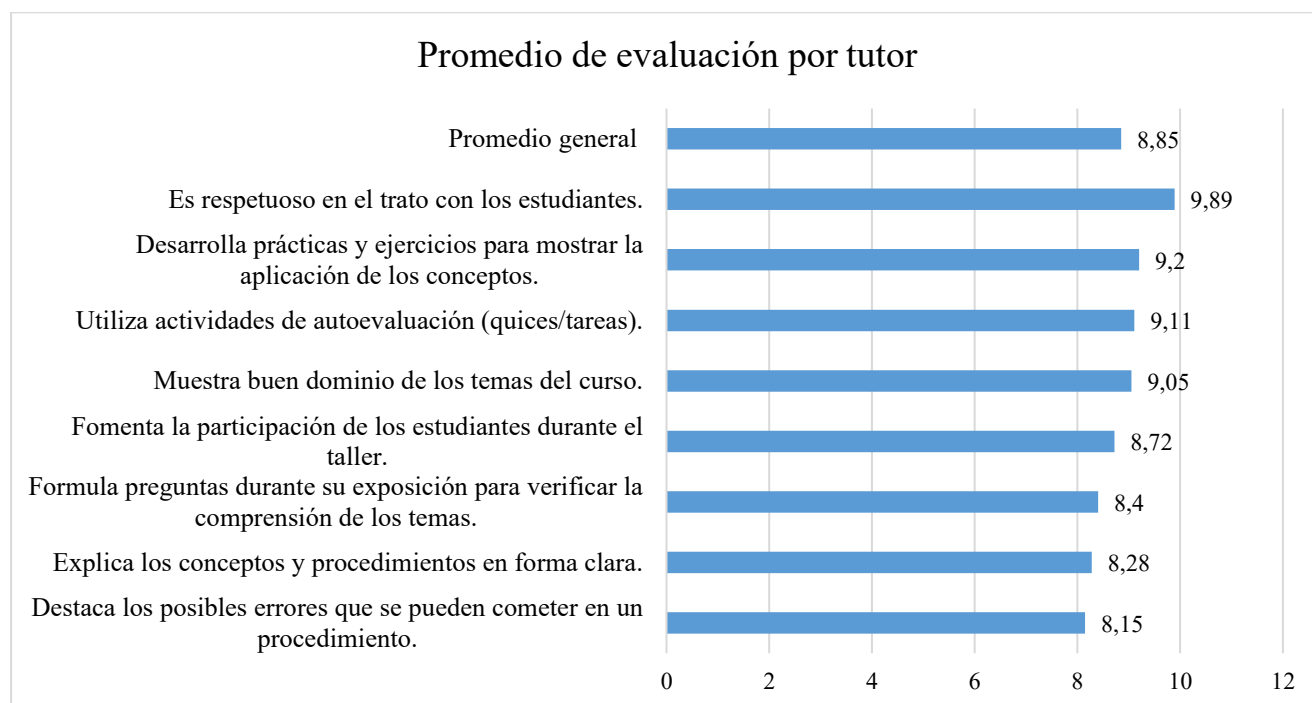
Tabla 4. Diferencia de medias para medidas repetidas

z	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	t	gl	p	Tamaño de efecto: d (cohen)
Pre.Test	60,305	44	14,7919	-6,323	43	<0,001	-0,953
Post.Test	79,550	44	19,9394				

Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

Asimismo, se aplicó una evaluación en línea sobre el desempeño de los tutores en los talleres de nivelación que fue completada por 65 estudiantes. Se utilizó una escala de 1 a 10, siendo 10 la mayor calificación. En términos generales la evaluación fue favorable, los tutores obtuvieron una calificación promedio de 9,38 puntos. Se destaca como fortalezas el respeto en la tutoría, el desarrollo de prácticas y el dominio de los temas. Como aspecto de mejora, la utilización de actividades interactivas o de evaluación en línea. Los valores obtenidos en cada rubro se detallan en la figura 6.

Figura 6. Evaluación general de los tutores



Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

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

Fortalezas del Proyecto Éxito Académico de Nivelación en Física

El tema dominante es que el taller refuerza las bases y conceptos previos antes de iniciar Física General I, reduciendo la incertidumbre sobre el curso. También se valora consistentemente la cantidad y calidad de la práctica de ejercicios y el material de apoyo, la claridad de las explicaciones, y la organización general (variedad de horarios, modalidades y buenos tutores).

Limitaciones del Proyecto Éxito Académico de Nivelación en Física

Cerca de la mitad de quienes respondieron indicó que no encontró ninguna limitación. Entre quienes sí señalaron algo, los temas más repetidos son: poco tiempo para mucho contenido (se explica muy rápido o superficialmente), y la modalidad virtual, que dificulta la participación o depende de la conexión a internet. Un comentario aislado pero crítico señala que el material se queda en fórmulas sin explicación teórica y pide supervisión de la calidad de las tutorías. Sugerencias puntuales incluyen incluir procedimientos junto con las respuestas y ampliar el horario presencial.

Observaciones sobre el tutor o tutora del Proyecto Éxito Académico de Nivelación en Física

A partir de los comentarios abiertos realizados por el estudiantado, se observa una valoración predominantemente positiva del desempeño de las personas tutoras. En términos generales, se destacan como principales fortalezas la amabilidad, disposición para atender consultas, dominio de los contenidos, claridad en las explicaciones, paciencia y el fomento de la participación estudiantil. Varios comentarios resaltan además el compromiso de algunos tutores al brindar apoyo tanto durante como fuera de las sesiones de tutoría, así como la incorporación de ejercicios prácticos que favorecen el aprendizaje.

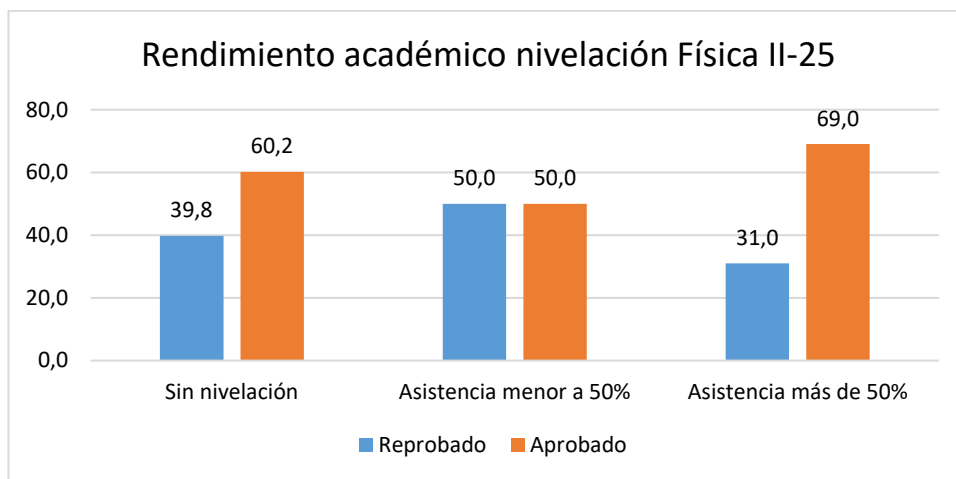
Como aspectos de mejora, las observaciones se concentran principalmente en la metodología de explicación de algunos tutores. El estudiantado señala la conveniencia de explicar los procedimientos de manera más gradual, desarrollar los ejercicios con mayor fluidez y preparación previa, evitar omitir pasos en las resoluciones y procurar una exposición más clara cuando no se dispone de recursos como la pizarra. En un caso particular, los comentarios reflejan percepciones muy divididas sobre la calidad de la enseñanza, evidenciando experiencias de aprendizaje heterogéneas entre los participantes.

En conjunto, las respuestas indican un alto nivel de satisfacción con el cuerpo de tutores, acompañado de recomendaciones orientadas a fortalecer las estrategias didácticas y la claridad en la explicación de los contenidos para favorecer una experiencia de aprendizaje más consistente entre todos los grupos.

Rendimiento académico

Como se muestra en el gráfico 7, la población que asistió a 3 o más sesiones de nivelación en Física General I mostró mejor rendimiento académico en el curso al finalizar el semestre (69%) frente a los que asistieron en 1 o 2 veces (50%) y quienes no participaron en la nivelación (60%).

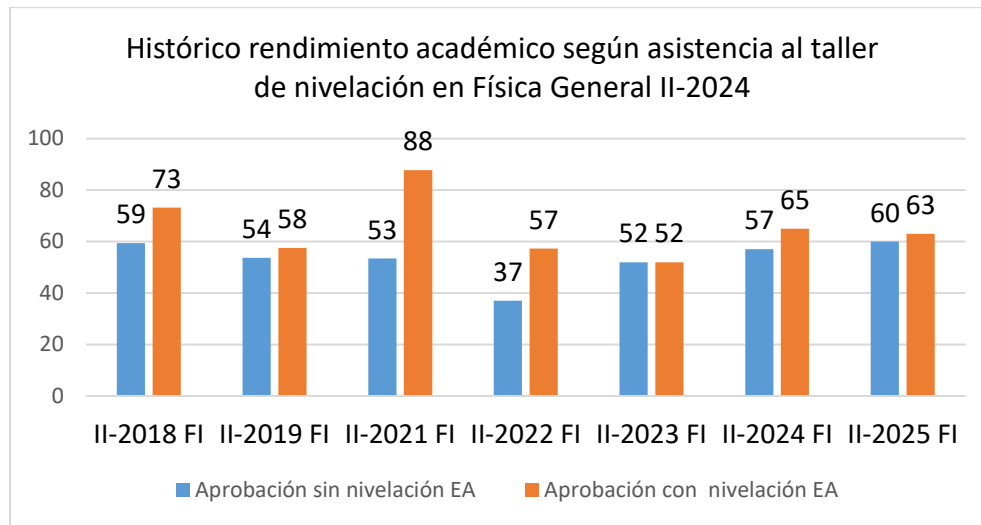
Figura 7. Rendimiento académico según asistencia a la nivelación en Física



Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

Los datos históricos de aprobación en talleres de nivelación en Física se muestran en la figura 8.

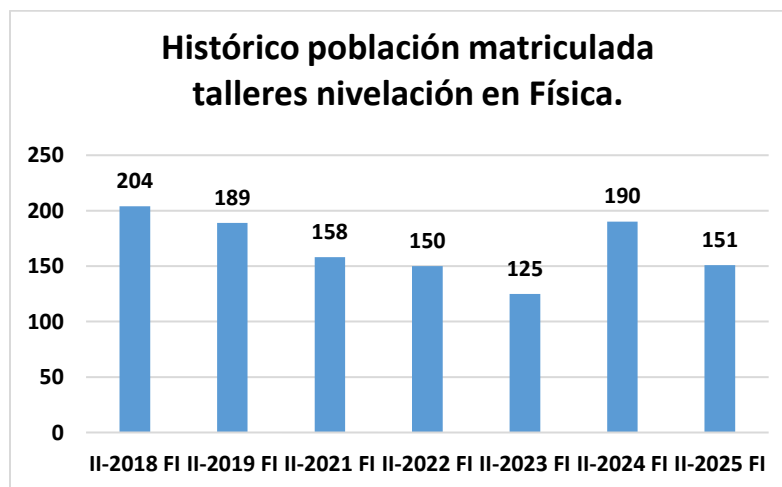
Figura 8. Histórico rendimiento académico talleres de nivelación en Física



Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

Es importante señalar que la población interesada en participar de los talleres de nivelación de física se ha venido reduciendo, a pesar de que los problemas de rendimiento han tendido a incrementarse, pero en el 2024 tuvo una mayor demanda.

Figura 8. Histórica población beneficiada



Fuente: Departamento de Orientación y Psicología

ANEXO 1. 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 19 al 23 de Julio de 2023 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 3 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.

La estructura de cada sesión sincrónica será la siguiente:

- Inicio de clase, anuncios, retroalimentación de la sesión anterior y explicación de teoría con 1 ejemplo: 1 hora (se recomienda hacer la sesión participativa, incluir cuestionarios de conceptos, simulaciones u otros recursos).
- Práctica de estudiantes: 1 hora (puede ser individual o en pequeños grupos de unas 3 personas mediante rooms en videollamada).

- Revisión de la práctica de forma colaborativa: 30 minutos (dependiendo del avance del grupo, puede ser verificación de respuestas o explicación completa del ejercicio).

Nota: considere algunos minutos para hacer recesos entre bloques.

3. 5 trabajos extraclase para los estudiantes de aproximadamente 2 horas cada uno

Existirá un cuestionario del GAAP para cada trabajo extraclase 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 ejecutan 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.

Práctica de clase: día 1

Objetivos de aprendizaje

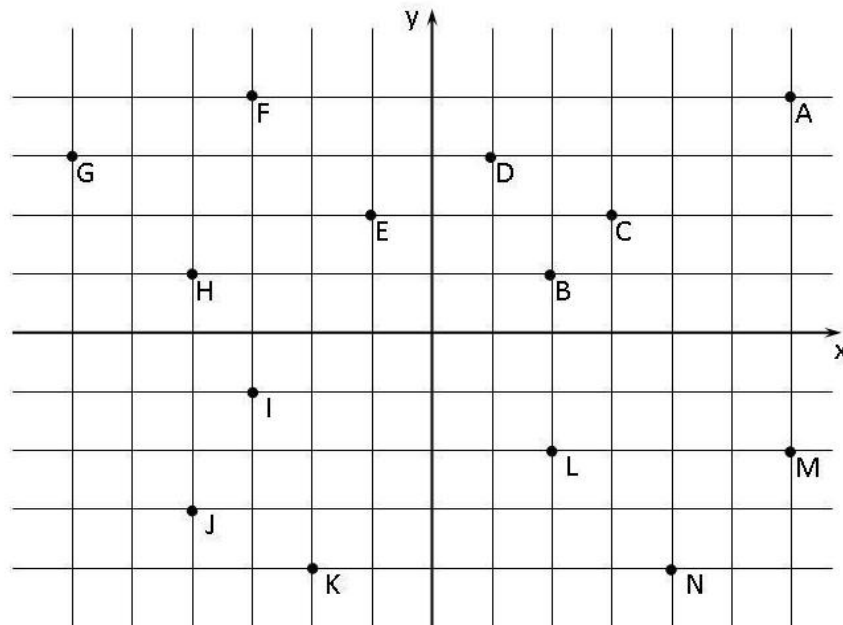
Con esta sesión el estudiante será capaz de:

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. ¹ Determine 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. ¹ Exprese en coordenadas polares los vectores del primer problema.

$$(\text{R/ } \vec{A} = (7.21 \text{ m}, 33.69^\circ) \quad \vec{B} = (2.24 \text{ m}, 26.57^\circ) \quad \vec{C} = (3.61 \text{ m}, 33.69^\circ)$$

$$\vec{D} = (3.16 \text{ m}, 71.57^\circ) \quad \vec{E} = (2.24 \text{ m}, 116.57^\circ) \quad \vec{F} = (5 \text{ m}, 126.87^\circ)$$

$$\vec{G} = (6.71 \text{ m}, 153.43^\circ) \quad \vec{H} = (4.12 \text{ m}, 165.96^\circ) \quad \vec{I} = (3.16 \text{ m}, -161.57^\circ)$$

$$\vec{J} = (5 \text{ m}, -143.13^\circ) \quad \vec{K} = (4.47 \text{ m}, -116.57^\circ) \quad \vec{L} = (2.83 \text{ m}, -45^\circ)$$

$$\vec{M} = (6.32 \text{ m}, -18.43^\circ) \quad \vec{N} = (5.66 \text{ m}, -45^\circ)$$

3. ¹ Resuelva las siguientes sumas en coordenadas cartesianas: $\vec{A} + \vec{J}$, $\vec{N} + \vec{K}$, $\vec{E} + \vec{G}$ y $\vec{M} + \vec{I}$. (R/ $2\hat{i} + 1\hat{j}$, $2\hat{i} - 8\hat{j}$, $-7\hat{i} + 5\hat{j}$, $3\hat{i} - 3\hat{j}$)

4. ¹ Realice 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 $\vec{D} - \vec{B} + \vec{N} - \vec{L}$.

(R/ $-2\hat{i} - 2\hat{j}$, $11\hat{i} + 15\hat{j}$, 0 , $-1\hat{i} + 2\hat{j}$, $2\hat{i} - 2\hat{j}$)

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 $\vec{B}$ (R/ 5.39 m, 158.20°).
- Calcule la operación $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$ en coordenadas cartesianas (R/ $-2\hat{i} + 3\hat{j} + 3\hat{k}$).
- Calcule la operación $\vec{A} - \vec{B} + \vec{C}$ en coordenadas cartesianas (R/ $8\hat{i} - 1\hat{j} + 3\hat{k}$).

6. ² En una prueba biométrica, un joven corre 100 m hacia el NE, 300 m 35° del sur al este y finalmente regresa a su punto de salida. Determine la magnitud y dirección del último desplazamiento. Expresé el resultado gráfica y analíticamente (R/ 299.30 m, 144.21°).

Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Práctica de clase: día 2

Objetivos de aprendizaje

Con esta sesión el estudiante será capaz de:

- Convertir cantidades cinemáticas a distintas unidades según corresponda.
- Identificar las variables cinemáticas asociadas al Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU), tales como posición, desplazamiento, distancia, trayectoria, velocidad media, velocidad instantánea, rapidez media, rapidez instantánea.
- Resolver problemas sobre aplicaciones del MRU.
- Construir y analizar gráficas de posición contra tiempo y velocidad contra tiempo para el MRU.

Problemas sugeridos para guiar el taller:

1. ¹ Un automóvil tiene un tanque de gasolina cuyas dimensiones son: $l = 80,0$ cm, $a = 50,0$ cm y $h = 12,5$ cm. De acuerdo con las especificaciones del fabricante, el automóvil consume $31,4 \times 10^{-3}$ galones de gasolina por milla a una rapidez constante de $90,0$ km/h. ¿Cuántos kilómetros recorrerá el automóvil de manera continua viajando a $90,0$ km/h, si inicialmente tiene la mitad del tanque de gasolina lleno? (R/ 336,7 km)
2. ¿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 $3,0 \times 10^8$ m/s y la distancia entre el Sol y la Tierra es $1,497 \times 10^8$ km? (R/ 8 min 19 s)
3. ² Para llegar a la cima de una gran roca, un escalador asciende una colina escarpada en tres etapas. En la primera etapa recorre 45 m y tarda 1,25 h. En la segunda etapa sube 35 m y tarda 40 min. En la tercera etapa recorre 30 m y tarda 1,5 h. Determine:
 - a. La velocidad media de ascenso de cada etapa (R/ 0,01 m/s, 0,015 m/s y 0,0055 m/s).
 - b. La velocidad media de todo el ascenso (R/ 0,0081 m/s).
4. ² Un avión que viaja a 2 km de altitud sobre la línea del Ecuador da una vuelta a la Tierra en 24 h. El radio terrestre es $R_T = 6380$ km. Tomando como referencia la superficie de la Tierra, determine:
 - a. ¿Cuál es la velocidad media del avión? (R/ 0 m/s)
 - b. ¿Cuál es la rapidez media del avión? (R/ 1671 km/h)
 - c. ¿Cuál es el desplazamiento? (R/ 0 m)
 - d. ¿Cuál es la distancia recorrida? (R/ 40100 km)

Práctica de clase: día 3

Objetivos de aprendizaje

Con esta sesión el estudiante será capaz de:

1. Describir el movimiento en línea recta utilizando conceptos de cinemática como posición, distancia, desplazamiento, velocidad media, velocidad instantánea, rapidez instantánea, aceleración media y aceleración instantánea.
2. Resolver problemas que impliquen movimiento en línea recta con velocidad constante o con aceleración constante, incluyendo el movimiento de caída libre.

Problemas sugeridos para guiar el taller

1. ¹ Unos ladrones de joyas huyen en un auto a una velocidad de $100 \frac{km}{h}$, 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. ¹ Un 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/ 12:02:24 p.m.)
 - b) ¿Qué hora es cuando el paquete llega al suelo? (R/ 12:02:40 p.m.)
- c) ¿A qué rapidez impacta el paquete el suelo? (R/ 153.57 m/s)
3. 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)

Práctica de clase: día 4

Objetivos de aprendizaje

Con esta sesión el estudiante será capaz de:

1. Construir y analizar gráficas de posición contra tiempo y velocidad contra tiempo para el MRU.
2. Resolver problemas que incluyan gráficas de posición contra tiempo y velocidad contra tiempo para el movimiento en línea recta con velocidad constante o con aceleración constante.

Problemas sugeridos para guiar el taller:

1. 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:

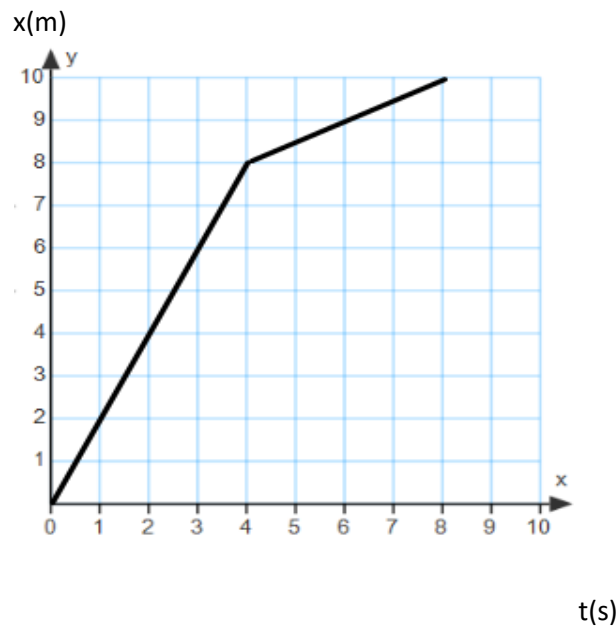


Figura 1. Posición en función del tiempo para una bicicleta.

- a. ¿Cuál es la rapidez media de los 0 s a los 4 s? (R/ 2 m/s)
- b. ¿Cuál es la rapidez instantánea a los 7 s? (R/ 0,5 m/s)

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/88 m y 40,0 s)
 - En una misma gráfica de posición contra tiempo, muestre el movimiento que describen Mario y María.
3. ¹ Un objeto se mueve a lo largo de una línea recta, de manera que su posición varía tal y como se muestra en la Figura 2. Con base en esta información conteste:

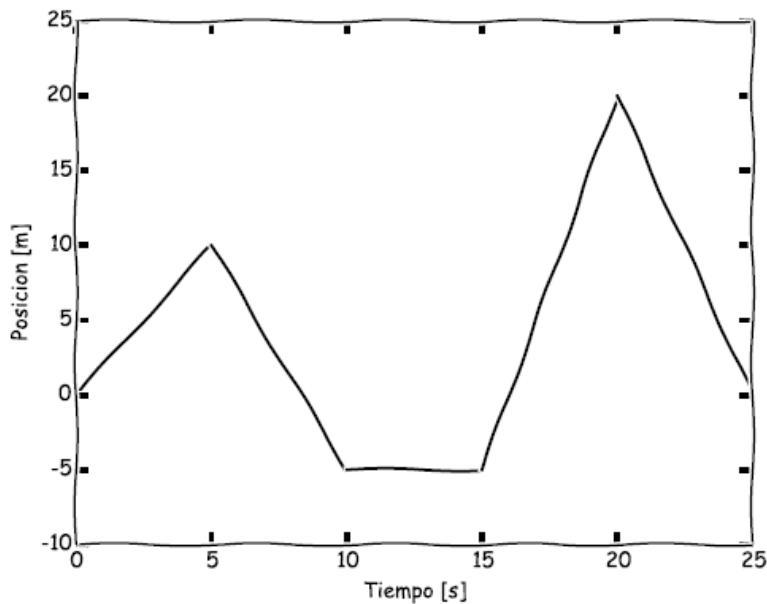


Figura 2. Gráfica de posición vs tiempo.

- ¿En qué intervalo de tiempo el objeto se encuentra en reposo? (R/ 10 – 15 s)
- ¿En qué instantes el objeto cambia su dirección de movimiento? (R/ $t = 5\text{ s}$ y $t = 20\text{ s}$)
- ¿En qué intervalo de tiempo el objeto se mueve a mayor velocidad? (R/ 15 – 20 s)
- ¿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. ¹ El movimiento de un objeto está descrito por la gráfica de velocidad vs tiempo que se muestra en la Figura 3. Determine:
- La aceleración media entre $t = 0$ s y $t = 9$ s. (R/ $\frac{1}{9} \frac{m}{s^2}$)
 - La velocidad media entre $t = 0$ s y $t = 9$ s. (R/ 1.05 m/s)

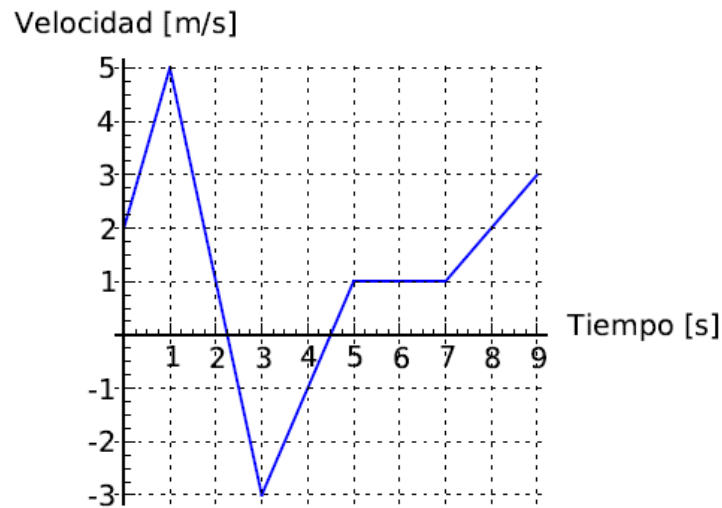


Figura 3. Gráfica de Velocidad vs Tiempo.

Práctica de clase: día 5

Objetivos de aprendizaje

Con esta sesión el estudiante será capaz de:

- Comprender las características del movimiento bidimensional.
- Estudiar la relación de los vectores de velocidad, posición y aceleración en dos dimensiones.

Problemas sugeridos para guiar el taller

- Una lagartija se encuentra a 2.5 m sobre la base del suelo en uno de los postes de la estructura de los jardines de la Federación de Estudiantes (punto a). La lagartija camina por el enrejado hasta llegar al punto b, que se encuentra a 1.0 m sobre el nivel del suelo. Desde el punto a al

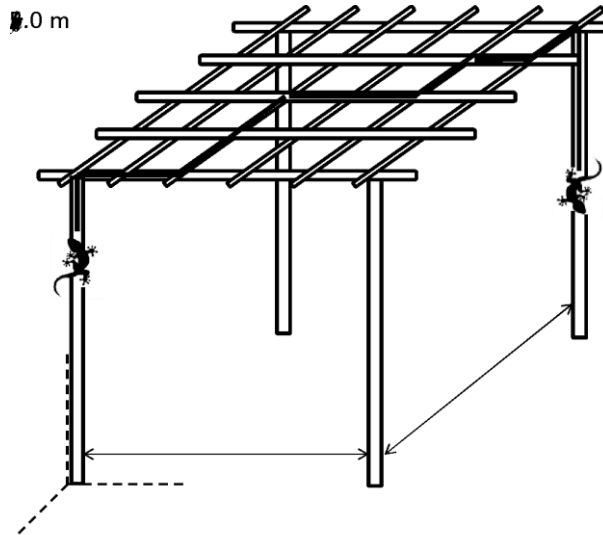
punto b el pequeño reptil caminó 12.0 m y tardó 5 min. A partir de la referencia mostrada determine:

a) La posición inicial y final (R/ $\vec{r}_a = (2,5 \hat{k}) \text{ m}$, $\vec{r}_b = (-5,0 \hat{i} + 3,0 \hat{j} + 1,0 \hat{k}) \text{ m}$).

b) El desplazamiento (R/ $(-5,0 \hat{i} + 3,0 \hat{j} - 1,5 \hat{k}) \text{ m}$).

La velocidad media del recorrido (R/ $(-1,0 \hat{i} + 0,6 \hat{j} - 0,3 \hat{k}) \text{ m/min}$).

c) La rapidez media del recorrido (R/ $2,4 \text{ m/min}$).



2. ¹Un viento moderado acelera un guijarro sobre un plano horizontal xy con aceleración constante $\vec{a} = (5,00\hat{i} + 7,00\hat{j})\text{m/s}^2$. En el tiempo $t=0$ la velocidad es $(4,00\text{m/s})\hat{i}$.

a) ¿Cuál es la magnitud y ángulo de dirección de la velocidad cuando el objeto se ha desplazado 12m paralelo al eje x? (R/ $|\vec{v}| = 15,8 \text{ m/s}$ $\theta = 42,6^\circ$)

3. ²Se arroja una pelota desde la ventana de un piso superior en un edificio. La pelota recibe una velocidad inicial de $8,00\text{m/s}$ en un ángulo de $20,0^\circ$ por debajo de la horizontal. Golpea el suelo 3 segundos después.

a) Calcule la componente horizontal y la componente vertical de la velocidad inicial (R/ $v_{0x} = 7,52 \text{ m/s}$, $v_{0y} = -2,74 \text{ m/s}$).

b) Si el movimiento en la horizontal se puede considerar como un MRU, ¿cuál es el alcance horizontal máximo de la pelota desde la base del edificio?

(R/ $x = 22 \text{ m}$)

4. Al combatir los incendios forestales, los aviones apoyan a los equipos terrestres dejando caer agua sobre el fuego. Un piloto practica tirando un bote con tinte rojo, tratando de atinarle a un

blanco en el suelo. Si el avión vuela horizontalmente a 90 m de altura con rapidez de 64 m/s . ¿A qué distancia horizontal del blanco el piloto debería soltar el bote? Ignore la resistencia del aire y considere el movimiento del bote como un MRU en su componente horizontal y una caída libre en su componente vertical ($R/x = 274\text{ m}$).