



**Licenciatura en Enseñanza  
y aprendizaje de la Física**

**Plan de Estudios 2022  
Estrategia Nacional de Mejora de las  
Escuelas Normales**

**Programa del curso  
Álgebra para Física**

**Primer semestre**

Primera edición: 2022

Esta edición estuvo a cargo de la Dirección General  
de Educación Superior para el Magisterio  
Av. Universidad 1200. Quinto piso, Col. Xoco,  
C.P. 03330, Ciudad de México

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2022  
Argentina 28, Col. Centro, C. P. 06020, Ciudad de México

Trayecto formativo: Formación Pedagógica y Didáctica

Carácter del curso: Obligatorio del currículo nacional base

Horas: 6    Créditos: 6.75

## Contenido

Propósito y descripción general del curso.....	5
Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso.....	8
Estructura del curso.....	11
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza.....	11
Sugerencias de evaluación.....	15
Unidad de aprendizaje I. Magnitudes escalares y vectoriales: números reales y espacios vectoriales.....	19
Unidad de aprendizaje II. Relación entre cantidades escalares: funciones reales de variable real.....	24
Unidad de aprendizaje III. Relación entre cantidades escalares: funciones reales de variable real.....	31
Evidencia integradora del curso.....	38
Perfil académico sugerido.....	39
Referencias de este programa.....	40

## **Propósito y descripción general del curso**

### **Propósito general**

El propósito general de este curso es que el estudiantado utilice como herramientas la estructura algebraica de los números reales, de los espacios vectoriales euclidianos de dos y tres dimensiones, y del conjunto de funciones entre estos conjuntos o espacios, para la elaboración de predicciones que se pueden validar a partir de comparar modelos mentales y científicos ya establecidos en la física que le permitan explicar fenómenos físicos a partir de sus elementos y construir sus estructuras conceptuales de la física.

### **Antecedentes**

La física es una ciencia que hace uso de las matemáticas como lenguaje formal, inicialmente se observa un fenómeno físico y se expresan las ideas que pueden explicar de manera cualitativa las causas de dicho fenómeno, así como las variables relacionadas. Posteriormente se requiere de una formalización que dé mayor rigor a las definiciones, conceptos, teorías o modelos, con la finalidad de poder explicar y predecir.

En particular, el álgebra proporciona las herramientas iniciales para poder establecer relaciones de proporción con las que se pueden formar modelos matemáticos, los cuales van desde modelos lineales hasta otros más complejos que pueden incluir funciones polinomiales, racionales, trigonométricas o trascendentes.

En el estudio de la física, por lo general, se parte del análisis de fenómenos reducidos a una dimensión, por ejemplo, el Movimiento Rectilíneo Uniforme, y gradualmente se avanza a situaciones que requieren de funciones de varias variables para su modelado, por ejemplo el tiro parabólico; por lo tanto, la población estudiantil, en tanto docentes en formación, necesitan desarrollar habilidades matemáticas que les permitan ir de lo concreto a lo abstracto, entendiendo por concreto al fenómeno y como abstracto a su representación algebraica.

Por lo antes mencionado, en el presente curso se parte del conocimiento de las características y propiedades de los números reales, del concepto de función y se avanza de forma sistemática a la construcción de funciones de varias variables, limitando su estudio en aquellas que son relevantes para la física.

### **Descripción**

El curso de Álgebra para Física forma parte del trayecto formativo: Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar de la Licenciatura en la Enseñanza y

Aprendizaje de la Física, es de carácter obligatorio y se encuentra ubicada en el primer semestre del plan de estudios de la licenciatura, dentro del currículo nacional base. Su temática se divide en tres unidades de aprendizaje que cubren los temas fundamentales para contribuir al perfil general y profesional de egreso de la licenciatura, tales como la estructura algebraica del conjunto de números reales, de espacios vectoriales euclidianos en dos y tres dimensiones, y de las funciones entre dichos elementos.

Las unidades de aprendizaje de esta asignatura son:

Unidad de aprendizaje I: Magnitudes escalares y vectoriales: números reales y espacios vectoriales.

Unidad de aprendizaje II: Relación entre cantidades escalares: funciones reales de variable real.

Unidad de aprendizaje III: Relación entre cantidades escalares y vectoriales: Funciones de varias variables.

Bajo la premisa “no se puede enseñar lo que no se sabe” la preparación de los normalistas que se encuentren cursando la licenciatura, debe aportar en su preparación un conocimiento sólido y profundo de la disciplina, además de desarrollar en ellos los dominios del perfil de egreso necesarios que le servirán para afrontar su vida laboral, por tanto se considera que la importancia que tiene este curso para el aprendizaje de los estudiantes de la licenciatura recae en comprender y utilizar las herramientas matemáticas necesarias para construir modelos algebraicos, y con ellos explicar fenómenos físicos identificando sus elementos esenciales y dominio de validez; diseñar o seleccionar experimentos o simulaciones como base para la construcción conceptual de la física; y comparar sus modelos mentales con modelos científicos, estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos, valorando las ventajas y desventajas de unos y otros. Por lo que es esencial que, al finalizar este curso, cada estudiante pueda comprender y utilizar el lenguaje matemático.

El conocimiento que cada estudiante construya en este curso favorecerá a su desempeño en el trayecto formativo formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar, también le servirá para mejorar su desempeño ya en la comunidad docente de educación obligatoria, y será una base introductoria para el resto de los cursos futuros de su licenciatura.

### **Cursos con los que se relaciona**

La importancia de este apartado es fundamental porque queda explícita la integralidad y gradualidad de la formación docente al explicar la relación o vinculación que tiene este curso con otros cursos de la malla curricular, haciendo

énfasis en lo que aporta y le aportan, si antecede el desarrollo de otros contenidos, o si con este curso se consolida de forma más sólida, profunda, específica o significativa la formación docente.

Una persona en su formación profesional se construye a partir de los materiales que se le vayan proporcionando y la malla curricular es importante para lograr un fin: la formación de profesores y profesoras de Física para la educación obligatoria. En el caso del Álgebra para Física, tiene como antecedentes la aritmética y el álgebra que llevan en la secundaria y el bachillerato, que se han vinculado con modelos científicos en la física. Las asignaturas con las que se relaciona en el mismo semestre son:

- Mecánica: posibilita que el estudiantado comprenda y aplique los conceptos propios en la cuantificación del movimiento de una partícula, de la formulación newtoniana, en la formulación basada en la energía de la mecánica de una partícula, a través de una revisión histórica y epistemológica y del uso de representaciones múltiples (verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares), esto para representar e interpretar situaciones cotidianas utilizando el lenguaje matemático propio de la Física.
- Didáctica de las ciencias experimentales: es de corte teórico - práctico por lo que el curso propone algunos fenómenos físicos, mediante los cuales el alumnado puede desarrollar la observación, experimentación y predecir resultados y construir, explicitar y poner a prueba sus modelos experimentales y explicativos de los fenómenos físicos y dar inicio a la construcción de secuencias de enseñanza y aprendizaje que reconstruyan modelos implícitos en una teoría, desde su selección de la teoría e identificación de los modelos de dichos fenómenos desde la didáctica de las ciencias experimentales.

### **Responsables del diseño del curso**

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas en la materia y en el diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Joel Abiram Barrera Alemán, María Cecilia Campos Dávila, Adalberto Flores Alanís, Escuela Normal Superior "Profr. Moisés Sáenz Garza"; María Antonieta Young Vásquez y Erick Daniel Sampere Romero, Escuela Normal de Cuautitlán Izcalli; Alejandro Águila Martínez, Escuela Normal Superior de México; Raúl Valdivia Flores, Escuela Normal Superior Federal de Aguascalientes, Profr. José Santos Valdés; Mtro. Víctor Manuel Cruz Cruz y Mtra. María de los Ángeles Zepeda Hernández de la Escuela Normal Superior de Chiapas. Así como especialistas en el diseño curricular: Julio César Leyva Ruiz, Gladys Añorve Añorve, Sandra Elizabeth Jaime Martínez, María del Pilar González Islas de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio.

## **Dominios y desempeños del perfil de egreso a los que contribuye el curso**

### **Perfil general**

Dominios del saber: saber, hacer, ser.

- Tiene pensamiento reflexivo, crítico, creativo, sistémico y actúa con valores y principios que hacen al bien común promoviendo en sus relaciones la equidad de género, relaciones interculturales de diálogo y simetría, una vida saludable, la conciencia de cuidado activo de la naturaleza y el medio ambiente, el respeto a los derechos humanos, y la erradicación de toda forma de violencia como parte de la identidad docente.
- Reconoce las culturas digitales y usa sus herramientas y tecnologías para vincularse al mundo y definir trayectorias personales de aprendizaje, compartiendo lo que sabe e impulsa a las y los estudiantes a definir sus propias trayectorias y acompaña su desarrollo como persona, conoce el sistema educativo mexicano y domina los enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio, los contextualiza e incorpora críticamente contenidos locales, regionales, nacionales y globales significativos.
- Ejerce el cuidado de sí, de su salud física y psicológica, el cuidado del otro y de la vida desde la responsabilidad, el respeto y la construcción de lo común, actuando desde la cooperación, la solidaridad, y la inclusión.
- Realiza procesos de educación inclusiva considerando el entorno sociocultural y el desarrollo cognitivo, psicológico, físico y emocional de las y los estudiantes.

### **Perfil profesional**

Demuestra el dominio de la física para hacer transposiciones didácticas con base a las características y contexto de sus alumnos al abordar los contenidos de los planes y programas de estudio vigentes.

- Domina los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.
- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora, multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria para potenciar los aprendizajes del alumnado.
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la Física.

- Compara modelos conceptuales actuales de fenómenos físicos con los modelos que históricamente les precedieron y los valora como parte del proceso de construcción del conocimiento científico.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo con la intención comunicativa.
- Analiza, resuelve, evalúa y plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados, simulaciones y animaciones asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Comunica el conocimiento científico de manera gradual y progresiva, mediante el diseño de los recursos didácticos adecuados para este fin.
- Construye modelos y arquetipos de acuerdo con la física.
- Interpreta información dada, mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la Física, considerando el contexto y las características del alumnado para el logro de aprendizajes.

- Diseña y selecciona experimentos como base para la construcción conceptual de la Física.
- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos.
- Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la Física.

Utiliza la innovación didáctica y los avances tecnológicos en la educación, como parte de su práctica docente para favorecer el pensamiento científico y el desarrollo integral del alumnado, en interacción con otros desde un enfoque humanista.

- Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos tomando en cuenta la innovación didáctica y los avances tecnológicos.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional, aplicando los tipos, modelos y momentos de la

evaluación para el seguimiento y realimentación oportuna al alumnado, con objeto de favorecer el aprendizaje e inhibir la reprobación o abandono escolar.

- Evalúa la pertinencia de diferentes simulaciones y animaciones de fenómenos físicos de acuerdo con su intención didáctica.
- Evalúa el procedimiento y los resultados de los experimentos diseñados y ejecutados.
- Reflexiona, individual y colegiadamente, sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje y los resultados de la evaluación, enfatizando los logros del alumnado, para incorporarlos en el estudio y comprensión autocrítica de su práctica docente y consecuentemente hacer propuestas que la mejoren.

Utiliza teorías, enfoques y metodologías de la investigación para generar conocimiento disciplinar y pedagógico en torno a la enseñanza y aprendizaje de la física para mejorar su práctica profesional y el desarrollo de sus propias trayectorias personalizadas de formación continua.

- Produce saber pedagógico, mediante la narración, problematización, sistematización y reflexión de la propia práctica, para mejorarla e innovar continuamente desde una interculturalidad crítica y el pensamiento complejo.
- Utiliza los elementos teórico-metodológicos de la investigación como parte de su formación permanente en la Física y su didáctica.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos en entornos presenciales, a distancia o híbridos para el estudio de la Física.

- Gestiona sus habilidades docentes para el aprendizaje de la física, desde la perspectiva del diálogo de saberes, la transdisciplinariedad y el diálogo intercientífico.
- Promueve una comunicación accesible desde un enfoque de inclusión educativa.
- Participa de manera crítica y reflexiva, en comunidades de trabajo y redes de colaboración, para compartir experiencias sobre la docencia.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional desde el enfoque de Derechos Humanos, la sostenibilidad, igualdad y equidad de género, de inclusión y de las perspectivas humanística e intercultural crítica.

- Valora la diversidad lingüística del país y posibilita dentro del aula estrategias que permitan la comunicación, desde una perspectiva intercultural crítica.

## Estructura del curso

<p style="text-align: center;"><b>UNIDAD DE APRENDIZAJE I</b> Magnitudes escalares y vectoriales: números reales y espacios vectoriales.</p>	<p style="text-align: center;"><b>UNIDAD DE APRENDIZAJE II</b> Relación entre cantidades escalares: funciones reales de variable real.</p>	<p style="text-align: center;"><b>UNIDAD DE APRENDIZAJE III</b> Relación entre escalares y vectoriales: Funciones de varias variables.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Definición y propiedades del conjunto de los números reales.</li> <li>· Definición y propiedades vectoriales de <math>\mathbb{R}^2</math> y <math>\mathbb{R}^3</math>.</li> <li>· Representaciones algebraicas de vectores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Características y propiedades de las funciones reales de variable real.</li> <li>· Funciones básicas para el estudio de la física.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Funciones vectoriales de variable real.</li> <li>· Funciones reales de variable vectorial.</li> <li>· Funciones vectoriales de variable vectorial.</li> </ul>

## Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Se recomienda reunirse con el colectivo docente cuando se va a planear para acordar las acciones que permitan elaborar algunas evidencias de aprendizaje en común a lo largo del semestre. Se propone en el desarrollo de la práctica docente usar las tecnologías y el trabajo colaborativo, en tanto que permiten desarrollar de manera transversal el perfil general de egreso.

Con objeto de favorecer el desarrollo de los saberes, el profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias que tiene relación directa con los criterios de evaluación, los productos, las evidencias de aprendizaje y los contenidos disciplinares, así como con el logro del propósito y los saberes, ello a fin de que al diseñar alguna alternativa se cuiden los elementos de congruencia curricular.

Atendiendo a las orientaciones y enfoques generales de la licenciatura de enseñanza y aprendizaje de la física, el perfil general y profesional, la flexibilidad curricular y académica, y al propósito general de la asignatura, se recomienda que el personal formador, aplique al comienzo de cada temática alguna estrategia posibilitando la recuperación de los conocimientos previos en torno al tema que

será abordado, y con ello realizar su planeación en la que contemple una situación problema, de preferencia una que relacione un modelo científico de un fenómeno físico concreto y la temática a abordar.

Lo anterior, de preferencia, que motive a la población estudiantil de normalistas para aprender de manera colaborativa con sus pares y profesores, al utilizar las matemáticas como lenguaje formal, para comprender y justificar qué modelo científico puede ayudar a establecer una respuesta o una posible forma de análisis de la situación problema, al establecer hipótesis, comprender conceptos, analizar y evaluar resultados teóricos y discutir sobre posibles conclusiones. La situación problema puede ser presentada o tratada mediante estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Orientado en Proyectos (AOP), o cualquier otra que favorezca el desarrollo de los temas y el perfil de egreso.

Por lo que, los subtemas que se proponen en el curso son para que se conozcan y se incluyan en las estrategias de aprendizaje antes mencionadas; de tal forma que se pueda estudiar en forma grupal y se expongan en plenaria. Dando un recorrido por estos sin que sea un estudio exhaustivo de cada uno de ellos. La intención es conocerlos, ya que forman parte de varios cursos posteriores en la licenciatura y la debemos tomar como introducción.

Para la unidad uno se propone incluir los siguientes: Suma, Producto y Axiomas algebraicos de los números reales. Magnitudes escalares y unidades de medida. Notación científica, prefijos, múltiplos y submúltiplos.

El colectivo docente decide qué estrategia es la adecuada para conocer los contenidos sin que sea necesario utilizar todas, recordemos que todo lo descrito en este curso son sugerencias para el colectivo docente. Por lo que podría incluir: Representación gráfica de cantidades vectoriales. De los espacios vectoriales  $R^2$  y  $R^3$ . Suma, Producto por un escalar, Axiomas algebraicos, Los vectores unitarios  $\hat{i}$ ,  $\hat{j}$  y  $\hat{k}$ .

No significa que el alumnado vaya a revisar cada contenido de manera exhaustiva los propuestos aquí, se pueden estudiar con varios equipos y luego exponiendo en plenarios, recordemos que el profesorado podrá diseñar las estrategias pertinentes a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende. No obstante, en este curso se presentan algunas sugerencias de contenidos para cada subtema, ejemplo de ellos son: Producto escalar (punto) y vectorial (cruz). De coordenadas en el plano, serían las cartesianas y polares. De coordenadas en el espacio, serían las esféricas y las cilíndricas.

Para la unidad dos se sugiere seguir con la intención didáctica de la anterior y no saturar al estudiante de problemas sin sentido, la finalidad es conocer y comprender las expresiones algebraicas planteadas en cada uno de los temas y

subtemas propuestos, por ejemplo en funciones básicas para el estudio de la física, en la lineal se pueden integrar la constante, con pendiente positiva y negativa. En funciones trascendentes serían las trigonométricas, exponenciales y logarítmicas. El profesorado decide, de acuerdo con las necesidades del grupo y los tiempos, lo que integrará a su planificación del curso.

En la unidad tres, se pretende que los docentes, en las funciones vectoriales de variable real en la aplicación de fenómenos físicos los aborden por proyectos y los distribuyan en el grupo movimiento rectilíneo uniforme (MRU), movimiento circular uniforme (MCU), movimiento parabólico. De la misma manera se pretende conocer las funciones vectoriales de variable vectorial y en la aplicación de fenómenos a observar se sugiere el campo de velocidades de un fluido, campo gravitatorio y torca. Para finalizar se investigan las funciones reales de variable vectorial y para la aplicación de los fenómenos físicos que las contienen se proponen a la energía cinética, energía potencial y al trabajo. Recordemos que no significa que el alumnado vaya a revisar cada contenido de manera exhaustiva con una serie de problemas alejados de la realidad.

Cabe destacar que la temática del curso, como ya se ha mencionado, se presenta en tres unidades de aprendizaje, cuya estructuración hace alusión al aumento de la complejidad conceptual en cada una de las unidades, donde una es la base para la siguiente, sin que esto represente la única forma de impartirlo, lo cual dependerá del criterio y experiencia del personal docente a cargo del curso.

Un aspecto importante a considerar es la interacción entre los estudiantes, por ejemplo, al formar equipos o grupos de trabajo desde el enfoque intercultural y de género, lo cual es una estrategia recomendable, que provoca que trabajen en colaboración para alcanzar objetivos comunes a partir de la diversidad cultural, ideológica, creativa, e incluso, lingüística. Los beneficios de esta interacción: Intercambio de ideas, articulando su pensamiento y facilitando el proceso de formación del conocimiento; aprenden a pensar colaborativamente, edificando sobre la comprensión del resto y negociando los significados cuando sus ideas difieren.

Así mismo, se recomienda al profesorado que, en las actividades de aprendizaje que elabore para el desarrollo de los rasgos del perfil general y profesional y del propósito de cada unidad de aprendizaje, se incorporen las siguientes: Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Así mismo se recomienda que se promuevan:

- Acciones de expresión oral y escrita.

- Un ambiente de colaboración intercultural y respetuosa en el aula, considerando la diversidad y la equidad.
- El uso del álgebra como herramienta para la representación formal de modelos científicos los cuales pueden basarse en leyes y/o principios.
- Demostraciones de resultados matemáticos sencillos que tengan relevancia en el contexto de la Física.
- La interpretación física de las ecuaciones matemáticas que son parte de un modelo científico.
- Plantearse preguntas y formular hipótesis, así como diseñar algún proceso experimental o realizar una investigación documental que permita aceptarlas o refutarlas.
- La relación entre las asignaturas del mismo semestre. Que trabajarán en forma colaborativa para la obtención de mejores resultados en el aprendizaje; vinculando los saberes de manera integral a situaciones cotidianas.

Además de que se revisen:

- Los programas vigentes de la educación secundaria y media superior.
- Las referencias sugeridas en el curso.

Y que se considere:

- Identificar datos y preguntas, de un problema, seleccionar el método y las operaciones necesarias para su solución, analizando el por qué se utilizó dicho método.
- Desarrollar el pensamiento crítico de la población estudiantil para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.
- Registrar, ordenar, analizar, interpretar y vincular la información para comunicar de diferentes maneras.
- Evitar tratar de abordar los temas de manera aislada al mostrar siempre la interrelación entre cada temática del curso.
- Pueden coexistir diferentes metodologías en la matemática, no existe una única (inductiva, deductivo, hipotético-deductivo, otros).
- Retomar los modelos matemáticos en la física para su análisis desde la matemática.

- Desarrollar el pensamiento crítico del normalista para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.
- El uso de simulaciones, aplicaciones y animaciones para la mejor comprensión de conceptos.
- Resolución de problemas y pequeñas investigaciones utilizando diferentes estrategias, como la manipulación y experimentación con materiales relacionados con el problema y la representación mediante dibujos.
- Asociar situaciones de carácter numérico a situaciones de la vida cotidiana.

El profesorado a cargo deberá de mantenerse en constante actualización en conocimientos de frontera relacionados con la temática del curso.

## **Sugerencias de evaluación**

En congruencia con el enfoque del plan de estudios, se propone que la evaluación sea un proceso permanente que permita valorar de manera gradual la manera en que cada estudiante moviliza sus conocimientos, ponen en juego sus destrezas y desarrollan nuevas actitudes utilizando los referentes teóricos y experienciales que el curso propone.

La evaluación sugiere considerar los aprendizajes a lograr y a demostrar en cada una de las unidades del curso, así como su integración final. De este modo se propicia la elaboración de evidencias parciales para las unidades de aprendizaje que contribuyen a una evidencia integradora del curso.

En este sentido, es importante considerar que se trata de una evidencia de aprendizaje que se va modificando y complejizando en la medida en que los normalistas, coordinados por el colectivo docente, incorporan, procesan, analizan, comparan y usan distintos tipos de información y la convierten en una herramienta para su propio aprendizaje en contribución de su perfil general y profesional.

Se sugiere que durante el semestre se considere a la evidencia integradora e integre los aprendizajes que el estudiantado logre en el curso, y si está en las posibilidades del personal docente, dicho proyecto se complementa con los aprendizajes de otros cursos del mismo semestre, por lo que el profesorado a cargo del curso tendrá que coordinarse con sus pares para acordar evidencias comunes. Lo que se sugiere es la:

- Elaboración de experimentos que ayuden a la comprensión de los conceptos, así como a construir a partir de modelos mentales modelos científico, donde el análisis teórico se deberá contextualizar a la temática

tratada en el curso de Álgebra para Física, la parte teórica física en la asignatura de Mecánica y la experimental en la de Experimentación y modelización.

- Elaboración de actividades de enseñanza-aprendizaje o productos (videos documentales, historietas, comics, antología de cuentos, otros.) que ayuden a la comprensión de la temática tratada o que integren los diferentes aprendizajes del curso; o si está en la posibilidad del personal docente, sea un proyecto en conjunto con los demás cursos del mismo semestre.

Se recomienda que los diferentes avances del proyecto se evalúen a lo largo de las unidades de aprendizaje, dejando a consideración del personal docente a cargo del curso el número de avances a entregar, el formato, lo que deberá contener cada avance y la elección del instrumento de evaluación que mejor se adapte a las necesidades. También se sugiere al colectivo de docentes a cargo, que además de considerar una evaluación diagnóstica, se tenga en cuenta la evaluación formativa y sumativa a lo largo del curso, con el fin de desarrollar los criterios de desempeño de cada unidad de aprendizaje y con ello lograr los propósitos correspondientes, por ende, contribuir al perfil general y profesional.

La elaboración de cada evidencia se valorará considerando el alcance de la misma en función del aprendizaje a demostrar que está definido en los criterios de evaluación de cada unidad y de la evidencia integradora. La ponderación podrá determinarla el profesorado titular del curso de acuerdo con las necesidades, intereses y contextos de la población normalista que atiende.

### Evidencias de aprendizaje

A continuación, se presenta el concentrado de evidencias que se proponen para este curso, en la tabla se muestran cinco columnas, que, cada docente titular o en colegiado, podrá modificar, retomar o sustituir de acuerdo con los perfiles cognitivos, las características, al proceso formativo, y contextos del grupo de normalistas que atiende.

#### Curso Álgebra para Física 1º semestre Licenciatura en Enseñanza y aprendizaje de Física

Unidad de aprendizaje	Evidencias	Descripción	Instrumento	Ponderación
Unidad 1	Marcos de referencia a partir de los sistemas de coordenadas, permite que el	La primera evidencia permite que el estudiantado intérprete expresiones	Lista de cotejo que refleje el reconocimiento de saberes previos, la	

	<p>estudiantado interprete expresiones algebraicas con significado físico y que utilice el lenguaje verbal para transformarlo en algebraico.</p> <p>Laboratorio R.</p>	<p>algebraicas con significado físico y que utilice el lenguaje verbal para transformarlo en algebraico.</p>	<p>nivelación de procesos.</p>	<p>50%</p>
Unidad 2	<p>Diseño y comunicación de un fenómeno físico e identificación de las variables dependientes e independientes y el estudio de modelos algebraicos para analizar las relaciones de proporción entre dos variables, todo lo anterior documentado en contenido audiovisual.</p> <p>Identificación de relaciones entre variables.</p>	<p>La segunda evidencia implica la identificación de variables dependientes e independientes a partir de fenómenos físicos y el estudio de modelos algebraicos para analizar las relaciones de proporción entre dos variables.</p>	<p>Rúbrica, lista de cotejo, viabilidad de acuerdo con la población a la que va destinado el fichero. Este producto de trabajo puede ser colaborativo.</p>	
Unidad 3	<p>Modelos científicos. Realizan representaciones</p>	<p>La tercera evidencia se orienta a la explicación de</p>	<p>Lista de cotejo que refleje el reconocimiento de los</p>	

	s de los modelos matemáticos y dan una reinterpretación física haciendo uso de estructuras algebraicas y representaciones gráficas	fenómenos físicos a partir de un modelo científico basado en una ecuación matemática, así como la interpolación y extrapolación de gráficas a partir de valores discretos.	modelos científicos.	
Evidencia integradora	Proyecto de demostración con evidencia. Manejo de expresiones algebraicas que describen o conceptualizan algunos fenómenos físicos	Elaboración de videotutoriales y animaciones de enseñanza y de aprendizaje que ayuden a la comprensión de la temática tratada y que integren los diferentes aprendizajes del curso; o si está en la posibilidad del profesorado, sea un proyecto en conjunto con los demás cursos e integren expresiones algebraicas que describen y/o conceptualizan los fenómenos físicos abordados en el mismo semestre.	Lista de cotejo. Este producto de trabajo puede ser colaborativo.	50%

## **Unidad de aprendizaje I. Magnitudes escalares y vectoriales: números reales y espacios vectoriales**

### **Presentación**

En esta unidad de aprendizaje de Álgebra para Física que forma parte del trayecto formativo: Formación pedagógica, didáctica e interdisciplinar de la Licenciatura en la Enseñanza y Aprendizaje de la Física, es de carácter obligatorio y se dará un recorrido por los contenidos de los números reales y espacios vectoriales para la descripción de fenómenos físicos en dos y tres dimensiones, en consecuencia se utilizan las representaciones algebraicas en los sistemas de coordenadas en el plano y el espacio, para que a partir de la descripción de un fenómeno físico, el estudiantado esté en la posibilidad de establecer la función algebraica que mejor describa la situación presentada y se puedan identificar variables para su tabulación y obtener su gráfica en  $R_2$  y  $R_3$

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Que el estudiantado comprenda la estructura algebraica de los números reales y de los espacios vectoriales  $R_2$  y  $R_3$ , su uso en la medición y representación de las cantidades físicas, mediante un ejemplo de un fenómeno físico pueda identificar entre magnitudes escalares y vectoriales asociadas al evento para representar cantidades vectoriales, que denotan la dependencia lineal e inversa al manejar proporciones directas e inversas, para que trasladen dichas relaciones en conjunto con las propiedades y la representación algebraica.

### **Contenidos**

- Definición y propiedades del conjunto de los números reales
  - Estructura algebraica de los números reales
  - Representación de cantidades escalares
- Definición y propiedades vectoriales de  $R_2$  y  $R_3$ 
  - Magnitudes vectoriales
  - Estructura algebraica de los espacios vectoriales  $R_2$  y  $R_3$
  - Operaciones entre vectores
- Representaciones algebraicas de vectores
  - Sistema de coordenadas en el plano
  - Sistemas de coordenadas en el espacio

### **Estrategias y recursos para el aprendizaje**

Se recomienda al profesorado que, en las actividades de aprendizaje que elabore para el desarrollo de los rasgos del perfil de egreso general y profesional y del propósito de cada unidad de aprendizaje, se incorporen las siguientes: Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Y la situación problema puede ser presentada o tratada mediante estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Orientado en Proyectos (AOP), o cualquier otra que favorezca el desarrollo de los temas y el perfil de egreso.

También se propone que se promuevan:

- Acciones de expresión oral y escrita.
- Un ambiente de colaboración intercultural y respetuosa en el aula, considerando la diversidad y la equidad.
- El uso del álgebra como herramienta para la representación formal de modelos científicos los cuales pueden basarse en leyes y/o principios.
- La relación entre las asignaturas del mismo semestre que trabajarán en forma colaborativa para la obtención de mejores resultados en el aprendizaje; vinculando los saberes de manera integral a situaciones cotidianas.

Además de que se revisen:

- Las referencias sugeridas en el curso.

Y que se considere:

Identificar datos y preguntas, de un problema, seleccionar el método y las operaciones necesarias para su solución, analizando el por qué se utilizó dicho método.

- Registrar, ordenar, analizar, interpretar y vincular la información para comunicar de diferentes maneras.
- Evitar tratar de abordar los temas de manera aislada al mostrar siempre la interrelación entre cada temática del curso.
- Resolución de problemas y pequeñas investigaciones utilizando diferentes estrategias, como la manipulación y experimentación con materiales relacionados con el problema y la representación mediante dibujos.
- Asociar situaciones de carácter numérico a situaciones de la vida cotidiana.

## **Actividades de Aprendizaje**

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

- Realizar representación gráfica de un producto donde se observen las estructuras y las propiedades de los números reales con elementos o conceptos físicos como por ejemplo: conjunto infinito con el número de estrellas del universo en dos dimensiones.
- Distinguir entre magnitudes físicas escalares y vectoriales, relacionándolas con situaciones del ámbito físico en ejemplos sociales, (Plano de una ciudad, direcciones, dirección de un avión).
- Sistema de coordenadas cartesianas: asociarlo a sistemas de referencia. Cabe mencionar que las coordenadas cartesianas no son el único sistema de reglas utilizadas para establecer la posición de un objeto, ya que en el plano también se utilizan las coordenadas polares, y en el espacio son usadas las coordenadas esféricas.

Ejemplo: Los vectores se representan de forma general recurriendo a un plano de dos o tres dimensiones. Se grafica la recta soporte o dirección, sobre la que pueden existir varios vectores, dibujando un segmento de recta que surge del origen.

Después se marca la longitud del vector, el cual está determinado por el módulo (a mayor módulo, mayor longitud de la semirrecta), y que está dirigido a una dirección o punto de aplicación (razón por la cual se dibujan los vectores como flechas que apuntan hacia la dirección en cuestión). Por último, se escribe el nombre del vector sobre el punto de aplicación hacia el punto donde se unirá para representar el vector resultante.

Estas actividades se pueden representar de manera matemática, observando la velocidad de los automóviles, representando vectores para cada dirección, en  $R^2$  y  $R^3$  se pueden utilizar simuladores.

## **Evaluación de la unidad**

Como se propone en el plan de estudios, la evaluación consiste en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente del estudiantado con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por el perfil de egreso general y profesional, sus unidades y los criterios de evaluación; al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en el curso.

Es importante recordar el carácter formativo de la evaluación, por ello, es posible que se requieran algunos productos previos a la elaboración de la evidencia

integradora, sin embargo, es necesario mantener su vinculación para el logro de los dominios y desempeños definidos en los criterios de evaluación que se manifiestan articuladamente en la evidencia integradora.

El personal docente podrá determinar si son considerados como procesuales y no sumativos para la asignación de la calificación.

<b>Evidencia integradora de la unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<p>Se sugiere la siguiente evidencia integradora para evaluar el aprendizaje del estudiantado:</p> <p>Marcos de referencia a partir de los sistemas de coordenadas, permite que el estudiantado interprete expresiones algebraicas con significado físico y que utilice el lenguaje verbal para transformarlo en algebraico.</p> <p>Ejemplos: el establecimiento de marcos de referencia a partir de los sistemas de coordenadas, la descomposición vectorial en vectores unitarios, la variación de proporción directa e inversa, la diferencia entre magnitudes escalares y vectoriales, la interpretación física de las operaciones vectoriales, (trabajo, torca, energía)</p>	<p><b>Criterios del saber</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en los fenómenos físicos.</li> <li>● Argumenta a partir de evaluar sus soluciones con base a las expresiones algebraicas que describen el fenómeno físico.</li> <li>● Compara la diferencia entre magnitudes escalares y vectoriales, a partir de la interpretación física de los modelos conceptuales actuales.</li> <li>● Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo al fenómeno físico a comunicar.</li> </ul> <p><b>Criterios del hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Interpreta información dada, mediante representaciones verbales, y gráficas, para definir las expresiones algebraicas.</li> <li>● Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal en operaciones vectoriales.</li> <li>● Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, de los fenómenos físicos presentados.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce y usa sus herramientas y las tecnologías para vincularse al mundo, comparte sus argumentos en redes sociales.</li> <li>• Analiza y plantea simulaciones o experimentos donde se plantea el fenómeno físico a partir de representaciones de vectores.</li> </ul> <p><b>Criterios del ser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valora el enfoque de la educación inclusiva y la incorpora en sus interrelaciones al realizar actividades colaborativas.</li> <li>• Promueve una comunicación accesible desde un enfoque de inclusión educativa al comunicar las expresiones algebraicas que describen los fenómenos planteados.</li> <li>• Ejerce el respeto y la construcción de lo común, actuando desde la cooperación, la solidaridad, y la inclusión al relacionarse con sus compañeros de clase.</li> </ul>
--	---

## BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

### Bibliografía básica

Alonso M. y Finn E. J. (1986). *Física, volumen I: Mecánica*. EUA: ADDISON-WESLEY IBEROAMERICA

Arizmendi H., Carrillo A. y Lara M. (2017). *Cálculo*. México: Instituto de Matemáticas, UNAM.

Bulajich R., Gómez J. y Valdez R. (2017). *Álgebra*. México: Instituto de Matemáticas, UNAM.

Oso J., Moreno I. y Velarde M. (2011). *Principia, Introducción al pensamiento matemático, Aritmética y Geometría*. México: UACM.

Oteyza E. (2006). *Conocimientos Fundamentales de Matemáticas Álgebra*. México: Pearson.

Oteyza E., Lam E., Hernández C. y Carrillo A. (2007). *Álgebra*. México: Pearson.

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). *Física Vol. 1*. México: Compañía Editorial Continental.

Swokowski, E. (1989). *Cálculo con geometría analítica*. (2a ed.) México: Grupo Editorial Iberoamérica.

### **Bibliografía complementaria**

Ylé A., Juárez J. y Flórez A. (2011). Matemáticas I (aritmética y álgebra). México: Universidad Autónoma de Sinaloa. Recuperado de: [http://uaprepasemi.uas.edu.mx/libros/1er\\_SEMESTRE/1\\_Matematicas\\_I.pdf](http://uaprepasemi.uas.edu.mx/libros/1er_SEMESTRE/1_Matematicas_I.pdf)

Villarreal R. C. y Rodríguez S. S. (2018). Fundamentos de matemáticas para ciencias e ingeniería. Recuperado de: [http://www.pesmm.org.mx/Serie%20Textos\\_archivos/T20.pdf](http://www.pesmm.org.mx/Serie%20Textos_archivos/T20.pdf)

### **Videos**

<https://www.youtube.com/watch?v=91y8hbFjArk>

### **Sitios web**

<https://www.ejemplos.co/ejemplos-de-vectores/>

<https://www.oecd.org/centrodemexico/encuestainternacionalsobredocenciayaprendizajetalis.htm>

## **Unidad de aprendizaje II. Relación entre cantidades escalares: funciones reales de variable real**

### **Presentación**

En la unidad de aprendizaje los normalistas podrán realizar actividades de factorización y simplificación de expresiones algebraicas, así como su representación gráfica utilizando modelos matemáticos trazados manualmente, o mediante software especializados, destacando la representación de fenómenos físicos y su solución. El alumnado podrá conocer las características y elementos que componen las funciones reales de una ecuación con variables reales.

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Que el estudiantado identifique las características y propiedades de las funciones reales de variable real, funciones básicas para el estudio de la física y de soluciones a sistemas de ecuaciones; como herramienta de representación de modelos algebraicos en material didáctico para la argumentación y análisis de fenómenos físicos.

## Contenidos

- Sistemas de ecuaciones lineales
  - Factorización y simplificación de expresiones algebraicas
  - Solución y Sistema de ecuaciones
- Identificar las características y propiedades de las funciones reales de variable real
  - Concepto, gráficas, dominio e imagen y ejemplos de función
  - Funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas
  - Continuidad y discontinuidad
  - Condiciones iniciales y de frontera
  - Operaciones con funciones: suma, resta, multiplicación y división
  - Traslación y reflexión: funciones pares e impares
  - Composición de funciones
  - Función inversa
- Identificar funciones básicas para el estudio de la física
  - Lineal y Cuadrática
  - Funciones polinomiales, racionales, con radicales y trascendentales
  - Relación entre funciones y ecuaciones
  - Interpretación de la gráfica de una función

## Estrategias y recursos para el aprendizaje

Se recomienda al profesorado que, en las actividades de aprendizaje que elabore para el desarrollo de los rasgos del perfil de egreso general y profesional y del propósito de cada unidad de aprendizaje, se incorporen las siguientes: Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Y la situación problema puede ser presentada o tratada mediante estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Orientado en Proyectos (AOP), o cualquier otra que favorezca el desarrollo de los temas y el perfil de egreso.

También se propone que se promuevan:

- Acciones de expresión oral y escrita.
- Demostraciones de resultados matemáticos sencillos que tengan relevancia en el contexto de la Física.
- La interpretación física de las ecuaciones matemáticas que son parte de un modelo científico.
- Plantearse preguntas y formular hipótesis, así como diseñar algún proceso experimental o realizar una investigación documental que permita aceptarlas o refutarlas.

Además de que se revisen:

- Las referencias sugeridas en el curso.

Y que se considere:

- Identificar datos y preguntas, de un problema, seleccionar el método y las operaciones necesarias para su solución, analizando el porqué se utilizó dicho método.
- Desarrollar el pensamiento crítico de la población estudiantil para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.
- Pueden coexistir diferentes metodologías en la matemática, no existe una única (inductiva, deductivo, hipotético-deductivo, otros).
- Retomar los modelos matemáticos en la física para su análisis desde la matemática.
- Desarrollar el pensamiento crítico del normalista para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.
- El uso de simulaciones, aplicaciones y animaciones para la mejor comprensión de conceptos.
- Asociar situaciones de carácter numérico a situaciones de la vida cotidiana.

### **Actividades de aprendizaje**

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

- El profesorado recupera los saberes previos del tema
- El estudiantado elabora lista de sitios web de información confiable, bajo la dirección del personal docente.

- El personal docente organiza, junto con los estudiantes, la información de las fuentes necesarias para el aprendizaje de conceptos y procedimientos, para facilitar su consulta.
- Discusiones para identificación de variables dependientes e independientes a partir de fenómenos físicos, por ejemplo, causas del movimiento de los objetos y transferencia de energía.
- Elabora organizadores gráficos en los que identifica y clasifica las relaciones de proporción entre la variable dependiente e independiente de una función real de variable real.
- En grupos pequeños elaboran un álbum de problemas donde se apliquen la factorización y simplificación de ecuaciones, así mismo como la solución de sistemas de ecuaciones.
- Mediante el uso de GeoGebra el alumno realizará representaciones gráficas de diferentes funciones identificando las características principales de estas.
- De manera individual y grupal exploran las funciones principales para el estudio de la física.
- Utilizando manipulables (papel, dibujos, software, entre otros), identificar y justificar las propiedades de las funciones básicas para el estudio de la física.
- Selección de fenómenos físicos que pueden ser modelados mediante funciones reales de variable real. Utiliza herramientas digitales para la elaboración de gráficas de calidad y selecciona intervalos que le permitan modelar fenómenos físicos.
- Uso de condiciones iniciales o de frontera para la obtención de ecuaciones a partir de una función.
- Realiza gráficas a partir del cálculo del dominio y el contradominio de una función mediante operaciones algebraicas.
- Resuelve ejercicios de física mediante el uso del álgebra y evalúa sus resultados a partir del contexto.

Ejemplo: un sistema de ecuaciones es un conjunto de ecuaciones con las mismas incógnitas. Un sistema de ecuaciones lineales es un sistema de ecuaciones en el que cada ecuación es lineal. Una solución de un sistema es una asignación de valores para las incógnitas que hace verdadera cada una de las ecuaciones. Después de recuperar información previa sobre los conceptos y aplicaciones de

los sistemas de ecuaciones, se puede comenzar a resolver problemas enfocados a la física en donde se apliquen los sistemas de ecuaciones. El estudiantado aplicará el método de su preferencia para la resolución de situaciones específicas. Estas pueden representarse de manera matemática, usando simuladores gráficos.

## Evaluación de la unidad

Como se propone en el plan de estudios, la evaluación consiste en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente del estudiantado con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por el perfil de egreso general y profesional, sus unidades y los criterios de evaluación; al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en el curso.

Es importante recordar el carácter formativo de la evaluación, por ello, es posible que se requieran algunos productos previos a la elaboración de la evidencia integradora, sin embargo, es necesario mantener su vinculación para el logro de los dominios y desempeños definidos en los criterios de evaluación que se manifiestan articuladamente en la evidencia integradora.

El personal docente podrá determinar si son considerados como procesuales y no sumativos para la asignación de la calificación.

<b>Evidencia integradora de la unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<p>Para dar continuidad al proceso de aprendizaje de la actividad anterior, se sugiere el diseño y comunicación de contenido audiovisual.</p> <p>Donde se presenta un fenómeno físico e identifica las variables dependientes e independientes y el estudio de modelos algebraicos para analizar las relaciones de proporción entre dos variables.</p>	<p><b>Criterios del saber</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Argumenta al plantear, analizar, resolver las funciones y evaluar sus soluciones con base en los fenómenos físicos.</li> <li>● Compara la diferencia entre funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas, a partir de la interpretación física de modelos conceptuales algebraicos.</li> <li>● Fundamenta el uso de determinada función en particular de acuerdo al fenómeno físico a comunicar.</li> </ul>

	<p><b>Criterios del hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analiza y plantea simulaciones o experimentos donde se plantea el fenómeno físico a partir de una función en particular.</li> <li>● Selecciona experimentos como base para la construcción conceptual de la Física.</li> <li>● Plantea problemas algebraicos experimentales o con simuladores asociados a fenómenos físicos.</li> <li>● Interpreta información dada, mediante representaciones verbales, y gráficas, para definir la función algebraica.</li> <li>● Representa situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal en funciones polinomiales, racionales, con radicales y trascendentales.</li> <li>● Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, de los fenómenos físicos presentados.</li> <li>● Compara modelos identificando sus elementos esenciales como base para la comprensión de fenómenos físicos.</li> </ul> <p><b>Criterios del ser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ejerce el respeto y la construcción de lo común, actuando desde la cooperación, la solidaridad, y la inclusión al relacionarse con sus compañeros de clase.</li> <li>● Valora el enfoque de la educación inclusiva y la incorpora en sus interrelaciones al realizar actividades colaborativas.</li> <li>● Promueve una comunicación accesible desde un enfoque de inclusión educativa al comunicar las ecuaciones algebraicas que describen los fenómenos planteados.</li> <li>● Participa de manera crítica y colabora, para compartir experiencias sobre sus hallazgos.</li> </ul>
--	--

## **BIBLIOGRAFÍA**

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

### **Bibliografía básica**

Alonso M. y Finn E. J. (1986). *Física, volumen I: Mecánica*. EUA: ADDISON-WESLEY IBEROAMERICA

Arizmendi H., Carrillo A. y Lara M. (2017). *Cálculo*. México: Instituto de Matemáticas, UNAM.

Bulajich R., Gómez J. y Valdez R. (2017). *Álgebra*. México: Instituto de Matemáticas, UNAM.

Oso J., Moreno I. y Velarde M. (2011). *Principia, Introducción al pensamiento matemático, Aritmética y Geometría*. México: UACM.

Oteyza E. (2006). *Conocimientos Fundamentales de Matemáticas Álgebra*. México: Pearson.

Oteyza E., Lam E., Hernández C. y Carrillo A. (2007). *Álgebra*. México: Pearson.

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). *Física Vol. 1*. México: Compañía Editorial Continental.

Swokowski, E. (1989). *Cálculo con geometría analítica*. (2a ed.) México: Grupo Editorial Iberoamérica.

### **Bibliografía complementaria**

Ylé A., Juárez J. y Flórez A. (2011). *Matemáticas I (aritmética y álgebra)*. México: Universidad Autónoma de Sinaloa. Recuperado de: [http://uaprepasemi.uas.edu.mx/libros/1er\\_SEMESTRE/1\\_Matematicas\\_I.pdf](http://uaprepasemi.uas.edu.mx/libros/1er_SEMESTRE/1_Matematicas_I.pdf)

Villarreal R. C. y Rodríguez S. S. (2018). *Fundamentos de matemáticas para ciencias e ingeniería*. Recuperado de: [http://www.pesmm.org.mx/Serie%20Textos\\_archivos/T20.pdf](http://www.pesmm.org.mx/Serie%20Textos_archivos/T20.pdf)

### **Videos**

<https://www.youtube.com/watch?v=LI7xfe3HoZE>

<https://www.youtube.com/watch?v=oysU114ONPE>

### **Sitios web**

<https://www.ejemplos.co/ejemplos-de-vectores/>

<https://www.oecd.org/centrodemexico/encuestainternacionalsobredocenciayaprendizajetalis.htm>

## **Unidad de aprendizaje III. Relación entre cantidades escalares: funciones reales de variable real**

### **Presentación**

La presente unidad comprende una introducción a las funciones vectoriales de variable real y variable vectorial, donde se podrá analizar el dominio e imagen, en la expresión algebraica inicial, así como su representación y aplicación de los fenómenos físicos de los movimientos rectilíneos uniformes, circular uniforme, movimiento parabólico, campo gravitatorio, campo de velocidades y torca. El personal docente tiene la facultad de decidir la estrategia más pertinente que atienda las necesidades y características del grupo, sin embargo, se propone el aprendizaje orientado en proyectos para garantizar la colaboración y el uso de las TIC, para finalizar con un análisis similar al anterior, pero ahora con funciones de variable vectorial y su expresión algebraica general donde se observe el dominio, imagen, gráficas e interpretación de la aplicación de fenómenos físicos como campo gravitatorio o de velocidades de un fluido.

### **Propósito de la unidad de aprendizaje**

Que el estudiantado represente fenómenos físicos de movimiento rectilíneo uniforme, campo gravitatorio y energía cinética de manera progresiva, como estrategia de aprendizaje de estructuras algebraicas e interpretación de gráficas, para que conciba a la física, una ciencia experimental que utiliza a las matemáticas como un lenguaje formal que le permite explicar y predecir los fenómenos para diseñar y argumentar los recursos didácticos adecuados con la intención de manejar funciones vectoriales, reales.

### **Contenidos**

- Funciones vectoriales de variable real y vectorial
  - Expresión algebraica general
  - Dominio e imagen
  - Gráficas y su interpretación
  - Aplicación en fenómenos físicos
- Funciones reales de variable vectorial

- Expresión algebraica general
- Dominio e imagen
- Gráficas y su interpretación
- Aplicación en fenómenos físicos

## **Estrategias y recursos para el aprendizaje**

Se recomienda al profesorado que, en las actividades de aprendizaje que elabore para el desarrollo de los rasgos del perfil de egreso general y profesional y del propósito de cada unidad de aprendizaje, se incorporen las siguientes: Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Y la situación problema puede ser presentada o tratada mediante estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Orientado en Proyectos (AOP), o cualquier otra que favorezca el desarrollo de los temas y el perfil de egreso.

También se propone que se promuevan:

- Acciones de expresión oral y escrita.
- Un ambiente de colaboración intercultural y respetuosa en el aula, considerando la diversidad y la equidad.
- El uso del álgebra como herramienta para la representación formal de modelos científicos los cuales pueden basarse en leyes y/o principios.
- Demostraciones de resultados matemáticos sencillos que tengan relevancia en el contexto de la Física.
- La interpretación física de las ecuaciones matemáticas que son parte de un modelo científico.
- Plantearse preguntas y formular hipótesis, así como diseñar algún proceso experimental o realizar una investigación documental que permita aceptarlas o refutarlas.
- La relación entre las asignaturas del mismo semestre que trabajarán en forma colaborativa para la obtención de mejores resultados en el aprendizaje; vinculando los saberes de manera integral a situaciones cotidianas.

Además de que se revisen:

- Los programas vigentes de la educación secundaria y media superior.
- Las referencias sugeridas en el curso.

Y que se considere:

- Identificar datos y preguntas de un problema, seleccionar el método y las operaciones necesarias para su solución, analizando el por qué se utilizó dicho método.
- Desarrollar el pensamiento crítico de la población estudiantil para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.
- Registrar, ordenar, analizar, interpretar y vincular la información para comunicar de diferentes maneras.
- Evitar tratar de abordar los temas de manera aislada al mostrar siempre la interrelación entre cada temática del curso.
- Pueden coexistir diferentes metodologías en la matemática, no existe una única (inductiva, deductivo, hipotético-deductivo, otros).
- Retomar los modelos matemáticos en la física para su análisis desde la matemática.
- Desarrollar el pensamiento crítico del estudiantado normalista para discernir entre información sustentada sobre bases científicas de aquella que no lo está.
- El uso de simulaciones, aplicaciones y animaciones para la mejor comprensión de conceptos.
- Resolución de problemas y pequeñas investigaciones utilizando diferentes estrategias, como la manipulación y experimentación con materiales relacionados con el problema y la representación mediante dibujos.
- Asociar situaciones de carácter numérico a situaciones de la vida cotidiana.

### **Actividades de Aprendizaje**

A continuación, se presentan algunas sugerencias didácticas para abordar los contenidos de la unidad, cada docente formador podrá adaptarlas o sustituirlas de acuerdo con los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

Presentar preguntas o situaciones detonantes para la temática correspondiente, enfocadas en situaciones o fenómenos físicos. La respuesta o la posible forma de análisis se pueden alcanzar a través de la indagación que conlleva una investigación bibliográfica, en conjunto con la elaboración de experimentos sencillos para darle respuesta a posibles hipótesis, análisis de resultados y discusión sobre posibles respuestas, e inclusive traer resultados de la

experimentación realizada en la asignatura de Mecánica o de Experimentación y modelización que se cursa en el mismo semestre.

Finalizar con la comunicación, por escrito u oral, de lo que resulta al indagar sobre las funciones reales de variable vectorial, las funciones vectoriales de variable real, las funciones vectoriales de variable vectorial, y su uso en los modelos científicos ocupados para explicar o predecir en situaciones físicas presentadas (MRU, MCU, movimiento parabólico, energía cinética, potencial, trabajo, campo de velocidad de un fluido, campo gravitatorio, torca), utilizando en la medida de lo posible Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y por ende las TIC.

Ejemplo de preguntas o situaciones:

- Cómo se puede representar de manera matemática el movimiento parabólico de un balón de fútbol (soccer o americano) en función del tiempo.
- De cuántas variables físicas depende la energía cinética, y con qué función matemática se puede representar.
- Cómo se puede representar de manera matemática la trayectoria de la Luna alrededor de la Tierra, o describir la posición de un objeto en que tiene un MCU en función del tiempo
- Plantear y resolver problemas abiertos o indefinidos que muestren una comprensión de la temática, ejemplo:
- Si dos patinadores (skaters) se lanzan de una pista de patinetas (pista de skateboarding) partiendo de la misma altura (imagina que uno pesa más que el otro), ¿quién tendrá más energía potencial? Al llegar a la parte más baja de la pista, ¿quién tendrá mayor energía cinética y quién tendrá mayor velocidad?
- Establecimiento de límites de validez de los modelos algebraicos al ser contrastados con las posibilidades naturales al realizar un experimento.
- Uso de software como herramienta para la predicción de gráficas a partir de la representación algebraica de una función.
- Uso de condiciones iniciales o de frontera para la obtención de ecuaciones a partir de una función.

## **Evaluación de la unidad**

Derivado de las actividades, se anotan las evidencias y criterios de evaluación, por lo que es importante recordar al profesorado que: el proceso formativo comienza cuando el estudiante tiene claridad sobre los resultados del aprendizaje deseado y sobre la evidencia que mostrará dichos aprendizajes, de ahí la importancia de

que los criterios del desempeño y las características de las evidencias sean conocidos por el estudiantado desde el inicio del curso. Este cuadro se elabora tomando en cuenta los dominios y desempeños a los que atiende el curso, conformados en el ser, ser docente y hacer docencia.

Es importante recordar el carácter formativo de la evaluación, por ello, es posible que se requieran algunos productos previos a la elaboración de la evidencia integradora, sin embargo, es necesario mantener su vinculación para el logro de los dominios y desempeños definidos en los criterios de evaluación que se manifiestan articuladamente en la evidencia integradora.

El personal docente podrá determinar si son considerados como procesuales y no sumativos para la asignación de la calificación.

<b>Evidencia integradora de la unidad</b>	<b>Criterios de evaluación</b>
<p>El personal docente está utilizando las TAC y las TIC, en donde se retoma los modelos matemáticos y da una interpretación física haciendo uso de estructuras algebraicas y representaciones gráficas.</p> <p>Realizan representaciones de los modelos matemáticos y dan una reinterpretación física haciendo uso de estructuras algebraicas y representaciones gráficas.</p> <p>Usando ejemplos de fenómenos físicos: Movimiento Rectilíneo Uniforme, Campo gravitatorio, Energía cinética (La evidencia de la unidad se orienta a la explicación de fenómenos físicos a partir de un modelo científico basado en una ecuación matemática, así como la interpolación y extrapolación de</p>	<p><b>Criterios del saber</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Domina los conceptos y principios de funciones vectoriales y reales, al analizar y resolver problemas y evaluar sus soluciones.</li> <li>● Relaciona sus conocimientos de movimiento rectilíneo uniforme, campo gravitatorio y energía cinética con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora, multidisciplinaria, para potenciar los aprendizajes.</li> <li>● Fundamenta el uso de funciones vectoriales y reales, en particular de acuerdo al fenómeno físico a comunicar.</li> </ul> <p><b>Criterios del hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Comunica fenómenos físicos de movimiento rectilíneo uniforme,</li> </ul>

gráficas a partir de valores discretos).	<p>campo gravitatorio, energía cinética de manera gradual y progresiva, mediante el diseño de los recursos didácticos adecuados con la intención de manejar funciones vectoriales y reales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Construye modelos matemáticos y arquetipos de acuerdo a un fenómeno físico.</li> <li>● Evalúa la pertinencia de diferentes simulaciones de fenómenos físicos de acuerdo con su intención didáctica.</li> <li>● Evalúa el procedimiento y los resultados de los experimentos diseñados.</li> <li>● Produce saber pedagógico, mediante la problematización y sistematización de la propia práctica, para mejorarla.</li> </ul> <p><b>Criterios del ser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Presenta pensamiento creativo, sistémico y actúa con valores y principios que promueven el bien común.</li> <li>● Valora la diversidad lingüística del país y en plenarias permite la comunicación, desde una perspectiva intercultural crítica.</li> </ul>
--	--

## BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se presenta un conjunto de textos de los cuales el profesorado podrá elegir aquellos que sean de mayor utilidad, o bien, a los cuales tenga acceso, pudiendo sustituirlos por textos más actuales.

### Bibliografía básica

Alonso M. y Finn E. J. (1986). *Física, volumen I: Mecánica*. EUA: ADDISON-WESLEY IBEROAMERICA

Arizmendi H., Carrillo A. y Lara M. (2017). *Cálculo*. México: Instituto de Matemáticas, UNAM.

Bulajich R., Gómez J. y Valdez R. (2017). *Álgebra*. México: Instituto de Matemáticas, UNAM.

Oso J., Moreno I. y Velarde M. (2011). *Principia, Introducción al pensamiento matemático, Aritmética y Geometría*. México: UACM.

Oteyza E. (2006). *Conocimientos Fundamentales de Matemáticas Álgebra*. México: Pearson.

Oteyza E., Lam E., Hernández C. y Carrillo A. (2007). *Álgebra*. México: Pearson.

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). *Física Vol. 1*. México: Compañía Editorial Continental.

Swokowski, E. (1989). *Cálculo con geometría analítica*. (2a ed.) México: Grupo Editorial Iberoamérica.

### **Bibliografía complementaria**

Ylé A., Juárez J. y Flórez A. (2011). Matemáticas I (aritmética y álgebra). México: Universidad Autónoma de Sinaloa. Recuperado de: [http://uaprepasemi.uas.edu.mx/libros/1er\\_SEMESTRE/1\\_Matematicas\\_I.pdf](http://uaprepasemi.uas.edu.mx/libros/1er_SEMESTRE/1_Matematicas_I.pdf)

Villarreal R. C. y Rodríguez S. S. (2018). Fundamentos de matemáticas para ciencias e ingeniería. Recuperado de: [http://www.pesmm.org.mx/Serie%20Textos\\_archivos/T20.pdf](http://www.pesmm.org.mx/Serie%20Textos_archivos/T20.pdf)

GUÍA Nro. 2: FUNCIONES VECTORIALES (2014). Recuperado de: [http://www.mate.unlp.edu.ar/practicas/54\\_2\\_31082015133134.pdf](http://www.mate.unlp.edu.ar/practicas/54_2_31082015133134.pdf)

Marsden J. y Tromba A. (2004). *Cálculo Vectorial*. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN.

Swokowski, E. (1989). *Cálculo con geometría analítica*. (2a ed.) México: Grupo Editorial Iberoamérica.

### **Videos**

<https://www.youtube.com/watch?v=olrXAc0-ZCk>

### **Sitios web**

<https://www.oecd.org/centrodemexico/encuestainternacionalsobredocenciayaprendizajetalis.htm>

Gnuplot. Sitio web: <http://www.gnuplot.info/>

GeoGebra. Sitio web: <https://www.geogebra.org/?lang=es>

Río L. (sin fecha). Graficadora de campos vectoriales en R3.

Recuperado de: <https://www.geogebra.org/m/SGSasuSB>

## Evidencia integradora del curso

En esta sección se describirán las características de la evidencia integradora, así como sus criterios de evaluación.

<b>Evidencia integradora del curso</b>	<b>Criterios de evaluación de la evidencia integradora</b>
<p>Proyecto de demostración con evidencia.</p> <p>Elaboración de videotutoriales y animaciones de enseñanza y de aprendizaje que ayuden a la comprensión de la temática tratada y que integren los diferentes aprendizajes del curso; o si está en la posibilidad del profesorado, sea un proyecto en conjunto con los demás cursos e integren expresiones algebraicas que describen y/o conceptualizan los fenómenos físicos abordados en el mismo semestre.</p>	<p><b>Criterios del saber</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Aplica expresiones algebraicas para describir un fenómeno físico.</li> <li>● Integra diferentes saberes de cursos del mismo semestre, en especial los experimentales.</li> </ul> <p><b>Criterios del hacer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Diseña videotutoriales didácticos para una enseñanza de las ciencias por medio del lenguaje algebraico, aplicando la modelización y experimentación.</li> <li>● Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para argumentar los nuevos saberes y la sistematiza.</li> <li>● Construye modelos que le permitan explicar algebraicamente algunos fenómenos físicos cotidianos.</li> <li>● Utiliza simuladores como herramienta didáctica para la modelización y experimentación de fenómenos físicos.</li> </ul> <p><b>Criterios del ser</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Respeta la multicultural y la inclusión en el diseño del videotutorial.</li> <li>● Considera las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.</li> <li>● Actúa con sentido ético al utilizar las TIC.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Valora la aportación histórica de las metodologías y las contrasta con las actuales para sus argumentaciones.</li> <li>● Colabora con sus pares para ubicar los experimentos de otras asignaturas en su proyecto.</li> </ul>
--	---

## Perfil académico sugerido

Perfil académico Licenciatura en el área de educación con especialidad en Física; en Física, o ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica, Mecatrónica, Mecánica, Telecomunicaciones, Petrolera, Química, Ciencias de la Tierra, Física Biomédica) con formación docente demostrable (Diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación).

Preferentemente maestría o doctorado en el área de educación con especialidad en Física o maestría en Ciencias Físico - Matemáticas con formación para la docencia (Diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación).

Deseable: Experiencia de investigación en el área de enseñanza y aprendizaje de la Física.

## Nivel Académico

Obligatorio nivel de licenciatura en el área de educación con especialidad en Física; en Física, o ingeniería (Civil, Eléctrica y Electrónica, Geofísica, Geológica, Mecatrónica, Mecánica, Telecomunicaciones, Petrolera, Química, Ciencias de la Tierra, Física Biomédica) con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación).

Maestría o doctorado en el área de educación con especialidad en física o maestría físico-matemática, Astrofísica, Ciencias Físicas (Física Médica, Física) con formación docente demostrable (diplomados, especialidad, maestría o doctorado en el área de educación).

Deseable: Experiencia de investigación en el área de enseñanza y aprendizaje de la Física

Experiencia docente para: Conducir grupos de nivel básico (secundaria), nivel medio superior (bachillerato) y/o educación superior.

Planear y evaluar por competencias.

Utilizar las TIC y las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Retroalimentar oportunamente el aprendizaje de los estudiantes.

Experiencia profesional: Docente de educación superior con antigüedad mínima de dos años. Referida a la experiencia laboral en la profesión sea en el sector público o privado.

## Referencias de este programa

Alonso M. y Finn E. J. (1986). *Física, volumen I: Mecánica*. EUA: ADDISON-WESLEY IBEROAMERICA

Arizmendi H., Carrillo A. y Lara M. (2017). *Cálculo*. México: Instituto de Matemáticas, UNAM.

Bulajich R., Gómez J. y Valdez R. (2017). *Álgebra*. México: Instituto de Matemáticas, UNAM.

Gatica, M. Q. (2017). *Multiculturalidad y diversidad en la enseñanza de las ciencias: Hacia una educación inclusiva y liberadora*. Bella Terra Sociedad Chilena de Didáctica, Historia y Filosofía de las Ciencias.

ITESM (s/f). Aprendizaje Basado en la Investigación. Dirección de Investigación e Innovación Educativa. Disponible en [http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo\\_academico/Metodo\\_Aprendizaje\\_Basado\\_en\\_Investigacion.pdf](http://www.itesca.edu.mx/documentos/desarrollo_academico/Metodo_Aprendizaje_Basado_en_Investigacion.pdf)

Johnson, D., Johnson, R., y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires. Paidós.

Lacueva, A. (1998). La enseñanza por proyectos: ¿mito o reto? En Revista Iberoamericana de Educación. Escuela de Educación, Universidad Central de Venezuela, núm. 16, pp. 165-187. Madrid: OEI. Disponible en [http://siplandi.seducoahuila.gob.mx/SIPLANDI\\_NIVELES\\_2015/SECUNDARIA2015/ORIENTACIONESDIDACTICAS/CIENCIAS/CIENCIAS\\_II\\_DOCUMENTOS/PROYECTO\\_S/LA\\_ENSEÑANZA\\_POR\\_PROYECTOS.pdf](http://siplandi.seducoahuila.gob.mx/SIPLANDI_NIVELES_2015/SECUNDARIA2015/ORIENTACIONESDIDACTICAS/CIENCIAS/CIENCIAS_II_DOCUMENTOS/PROYECTO_S/LA_ENSEÑANZA_POR_PROYECTOS.pdf)

Padilla, K. y Reyes-Cárdenas, F. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2012000400002](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2012000400002)

Oso J., Moreno I. y Velarde M. (2011). *Principia, Introducción al pensamiento matemático, Aritmética y Geometría*. México: UACM.

Oteyza E. (2006). *Conocimientos Fundamentales de Matemáticas Álgebra*. México: Pearson.

Oteyza E., Lam E., Hernández C. y Carrillo A. (2007). *Álgebra*. México: Pearson.

Resnick, R., Halliday, D. y Krane, K. (2002). *Física Vol. 1*. México: Compañía Editorial Continental.