

Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria

Plan de Estudios 2018

Programa del curso

Álgebra para Física

Primer semestre



Primera edición: 2018

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

D.R. Secretaría de Educación Pública, 2018

Índice

Propósito y descripción general del curso.....	4
Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso	7
Estructura del curso	10
Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza.....	10
Sugerencias de evaluación.....	13
Unidad de aprendizaje I	15
Magnitudes escalares y vectoriales: números reales y espacios vectoriales	15
Unidad de aprendizaje II	21
Relación entre cantidades escalares: funciones reales de variable real.....	21
Unidad de aprendizaje III	28
Relación entre cantidades escalares y vectoriales: Funciones de varias variables	28

Propósito y descripción general del curso

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.

Propósito

El propósito general de este curso es que el estudiantado comprenda y 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 comparar modelos mentales y científicos ya establecidos en la Física, identificando semejanzas y diferencias entre ellos, valorando las ventajas y desventajas entre unos y otros para explicar fenómenos físicos a partir de sus elementos esenciales y dominio de validez; o para diseñar y/o seleccionar experimentos o simulaciones como base para la construcción conceptual de la Física.

Descripción

El curso de Álgebra para Física forma parte del trayecto formativo de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de la Física en Educación Secundaria LEAF, es de carácter obligatorio y se encuentra ubicada en el primer semestre del Plan de Estudios de la licenciatura, su temática se divide en tres unidades de aprendizaje que cubren los temas fundamentales para contribuir a las competencias genéricas, profesionales y disciplinares de la LEAF, 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 este curso son:

Unidad de aprendizaje 1: Magnitudes escalares y vectoriales: números reales y espacios vectoriales

Unidad de aprendizaje 2: Relación entre cantidades escalares: funciones reales de variable real

Unidad de aprendizaje 3: 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 un docente en formación que se encuentre cursando la LEAF, debe aportar en su preparación un conocimiento sólido y profundo de la disciplina, además de desarrollar en él las competencias necesarias que le servirán para afrontar su vida laboral, por ello se considera que la importancia que tiene este curso para el aprendizaje del futuro egresado de la LEAF 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.

Tomando en cuenta que la población juvenil que ingresa a la licenciatura tiene aproximadamente 18 años, de acuerdo a los estudios realizados por Shayer y Adley (1986 y 2002) en el Reino Unido, es probable que se encuentren en la transición del estadio concreto al formal, por lo que es más fácil partir de aspectos tangibles hacia la formalización, es decir, pueden trabajar con modelos abstractos a partir de los referentes concretos. Un estudio actual realizado en el bachillerato de la UNAM, muestra resultados similares a los anteriores. Por ello, la temática del curso se estructuró teniendo en cuenta los fenómenos físicos cuyo modelo científico utiliza las diferentes estructuras algebraicas tratadas en cada unidad.

El conocimiento que cada estudiante construya en este curso favorecerá a su desempeño en el trayecto formativo, también le servirá para mejorar su desempeño como futuros docentes de educación obligatoria, y será una base para los futuros cursos disciplinares del trayecto formativo en la LEAF, además servirá de base para aquellos y aquellas docentes que opten por continuar su formación en cursos de posgrado.

Cursos relacionados

La educación llega hasta una persona desde una estructura construida por la sociedad y le forma para ser lo que es, en memoria, pensamientos, sentimientos, percepción, atención y algunas combinaciones, como el carácter, y todo esto depende de los materiales que se le vayan proporcionando. Por lo que la malla curricular es importante para lograr un fin: la formación de profesores y profesoras de Física para educación obligatoria.

En el caso del Álgebra para Física, tiene como antecedentes la aritmética y el álgebra que llevan en la educación secundaria y el nivel medio superior, que se han vinculado con modelos científicos en la Física.

Los cursos con las que se relaciona en el mismo semestre son:

- Mecánica: su relación es la aplicación de herramientas algebraicas para la comprensión y explicación de fenómenos físicos, o resolución de problemas físicos.
- Experimentación y modelización: se relaciona por la adecuada y pensada reproducción de experimentos para comprender lo que es un modelo científico en la Física, así mismo ayuda a la manipulación de las variables Física para poder establecer una expresión matemática que funja como modelo formal.

Los cursos consecuentes son:

- Materia y sus interacciones: su relación es la aplicación de herramientas algebraicas para la comprensión y explicación de fenómenos físicos, o resolución de problemas físicos.
- Geometría plana y analítica para Física: su relación está en utilizar despejes de incógnitas, cálculos analíticos e interpretación de modelos matemáticos.

Este curso fue elaborado por docentes normalistas, personas especialistas en la materia y en el diseño curricular provenientes de las siguientes instituciones: Vladimir Carlos Martínez Nava, Escuela Normal Superior “Prof. Moisés Sáenz Garza”; José Guadalupe Rodríguez Muñoz, Escuela Normal Superior “Prof. Moisés Sáenz Garza”; Rafael Paredes Galán, Escuela Normal Superior del Estado de Baja California Sur “Prof. Enrique Estrada Lucero” Ext. Cd. Constitución; Ma. Consuelo Aidé Flores Ceballos, Escuela Normal Superior del Estado de Baja California Sur “Prof. Enrique Estrada Lucero”; David Corrales Valadez, Escuela Normal Superior de Nayarit; José Antonio Fragoso Uroza, Departamento de Física de la Facultad de Ciencias, UNAM; María del Rosario Adriana Hernández Martínez, Escuela Nacional Preparatoria 4, UNAM; Luis Ángel Vázquez Peralta, Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur, UNAM; María del Pilar Segarra Alberú, Departamento de Física de la Facultad de Ciencias, UNAM; Gladys Añorve Añorve, Julio César Leyva Ruiz, Refugio Armando Salgado Morales, Sandra Elizabeth Jaime Martínez y Jessica Gorety Ortiz García de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación.

Competencias del perfil de egreso a las que contribuye el curso

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Física y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo a las características y contextos de los estudiantes, a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigente.

- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con los enfoques vigentes de la Física, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes sustentables.

- Relaciona los contenidos de la Física con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Física.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías

del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Demuestra comprensión profunda de los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.

- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Analiza problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Resuelve problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Evalúa soluciones y procesos de problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la Física.

Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos.

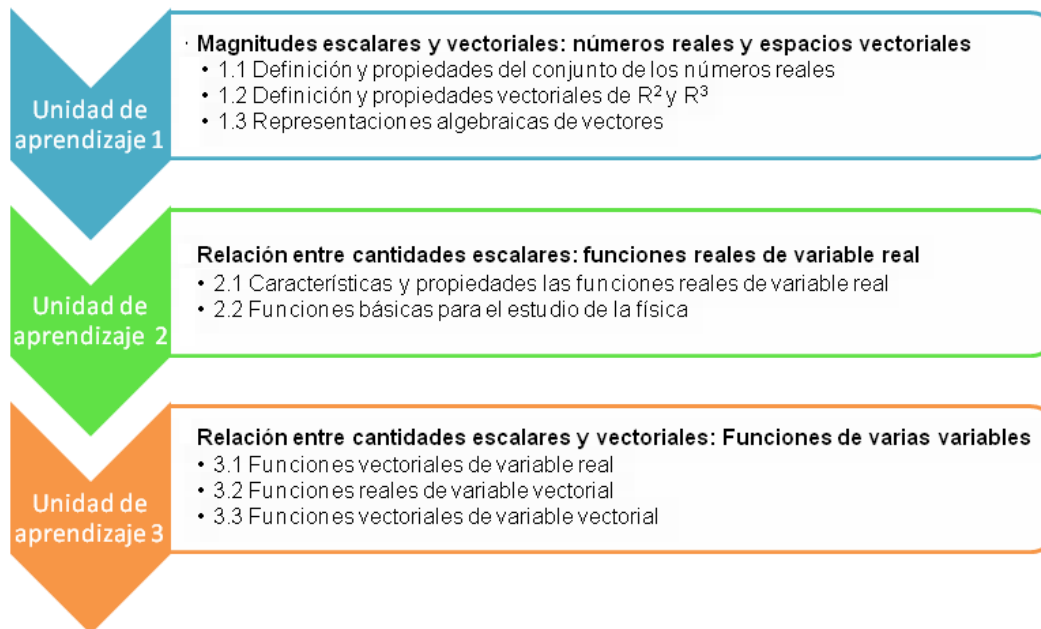
- Construye modelos mentales para explicar fenómenos físicos identificando sus elementos esenciales y dominio de validez.
- Compara modelos mentales de fenómenos físicos con modelos conceptuales estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos y valorando las ventajas y desventajas de unos y otros.
- 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.

Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la Física.

- Interpreta información dada mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.

- Convierte representaciones de una forma a otra.
Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.
- Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables Físicas.
- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.
- Maneja procedimientos, relaciones y conceptos matemáticos básicos.

Estructura del curso



Orientaciones para el aprendizaje y enseñanza

Para el desarrollo de las actividades de este curso, se sugiere al menos tres reuniones del colectivo docente, para planear y monitorear las acciones del semestre, e incluso acordar evidencia de aprendizaje comunes.

Se recomienda incluir a la práctica docente el uso de las tecnologías y el trabajo colaborativo, en tanto que permiten desarrollar de manera transversal las competencias genéricas.

Con objeto de favorecer el desarrollo de las competencias, 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 las competencias, ello a fin de que al diseñar alguna alternativa se cuiden los elementos de congruencia curricular. De ahí que todas las unidades de aprendizaje contribuyen al desarrollo de competencias profesionales y disciplinares. Sin embargo, es importante que recuerde el carácter transversal de las competencias genéricas y las considere como un referente formativo, ya que estas le permiten al egresado de cualquier

licenciatura, regularse como un profesional consciente de los cambios sociales, científicos, tecnológicos y culturales.

Atendiendo a las orientaciones y enfoques generales de la licenciatura de enseñanza y aprendizaje de la Física, el enfoque basado en competencias, centrado en el estudiante, la flexibilidad curricular y académica, así como a las competencias genéricas, profesionales y disciplinares, y al propósito general del curso, se recomienda que el personal formador, aplique al comienzo de cada temática alguna estrategia que posibilite 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, además de que motive a cada docente en formación para aprender de manera colaborativa con sus pares y profesores, a 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 las metodologías Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Proyectos, o cualquier otra que favorezca el desarrollo de los temas y competencias.

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 quiera decir que no se pueda dar otro orden al abordaje de los temas, lo cual dependerá del criterio y experiencia del docente a cargo del curso.

Un aspecto importante a considerar es la interacción entre estudiantes, por ejemplo, al formar equipos o grupos de trabajo, lo cual es una estrategia recomendable, que provoca que trabajen en colaboración para alcanzar objetivos comunes. Éstos se benefician de esta interacción: compartiendo ideas, comprendiendo apropiadamente, articulando su pensamiento y facilita el proceso de formación del conocimiento; aprenden a pensar colaborativamente, edificando sobre el entendimiento de los otros y negociando los significados cuando sus ideas difieren.

También se sugiere que durante el semestre se considere algún proyecto que integre los aprendizajes que el estudiantado logre en el curso, y si está en las posibilidades del personal docente, dicho proyecto integre 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 el curso de Mecánica y la experimental en la de Experimentación y modelización.

- Elaboración de actividades de enseñanza-aprendizaje o productos (videos documentales, historietas, cómics, antología de cuentos, etc.) que ayuden a la comprensión de la temática tratada o que integren los diferentes aprendizajes del curso; o si está en la posibilidad del 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 profesor o profesora 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 a las competencias disciplinares, profesionales y genéricas. Así mismo se recomienda al profesorado que, en las secuencias didácticas que elabore para el desarrollo de las unidades de competencia y del propósito de cada unidad de aprendizaje, se incorporen:

- Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC).
- 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 en el aula.
- 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
- la relación entre los cursos del mismo semestre. Que trabajaran 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 obligatoria.
- 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 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.
- Pueden coexistir diferentes metodologías en la matemática, no existe una única (inductivo, deductivo, hipotético-deductivo, etc.).
- Retomar los modelos matemáticos en la Física para su análisis desde la matemática.
- Desarrollar el pensamiento crítico del docente en formación 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 docente 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

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

La primera evidencia permite que el estudiantado interprete expresiones algebraicas con significado físico y que utilice el lenguaje verbal para transformarlo en algebraico.

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.

La tercera evidencia 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 funciones graficadas a partir de valores discretos.

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 el colectivo de estudiantes, coordinados por el docente, incorporan, procesan, analizan, comparan y usan distintos tipos de información y la convierten en una herramienta para su propio aprendizaje.

Las sugerencias de evaluación, como se sugiere en el Plan de Estudios, consiste en un proceso de recolección de evidencias sobre un desempeño competente de cada estudiante con la intención de construir y emitir juicios de valor a partir de su comparación con un marco de referencia constituido por las competencias, sus unidades o elementos y los criterios de desempeño; al igual que en la identificación de aquellas áreas que requieren ser fortalecidas para alcanzar el nivel de desarrollo esperado en cada uno de los cursos del Plan de Estudios y en consecuencia en el perfil de egreso.

De ahí que las evidencias de aprendizaje, se constituyan no sólo en el producto tangible del trabajo que se realiza, sino particularmente en el logro de una competencia que articula sus tres esferas: conocimientos, destrezas y actitudes.

Es importante que el profesorado recuerde que una opción de titulación es el portafolio de evidencias, por lo que se sugiere informar al inicio de cada unidad de aprendizaje, cuáles son los productos susceptibles a integrarse al portafolio de evidencias.

Unidad de aprendizaje I

Magnitudes escalares y vectoriales: números reales y espacios vectoriales

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Física y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con las características y contextos de los estudiantes, a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigente.

- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con el enfoque vigente de la Física, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes sustentables.

- Relaciona los contenidos de la Física con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Física.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Demuestra comprensión profunda de los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.

- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Analiza problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Resuelve problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Evalúa soluciones y procesos de problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la Física.

Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos.

- Construye modelos mentales para explicar fenómenos físicos identificando sus elementos esenciales y dominio de validez.
- Compara modelos mentales de fenómenos físicos con modelos conceptuales estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos y valorando las ventajas y desventajas de unos y otros.
- 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.

Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la Física.

- Interpreta información dada mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Convierte representaciones de una forma a otra.

Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

- Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables Físicas.
- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.
- Maneja procedimientos, relaciones y conceptos matemáticos básicos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado comprendan 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, además que distingan entre magnitudes escalares y vectoriales asociadas a fenómenos físicos, y su uso para representar cantidades vectoriales, además de que denoten la dependencia lineal e inversa al manejar proporciones directas e inversas, para que trasladen dichas relaciones en conjunto con las propiedades de las operaciones en la representación algebraica de cantidades escalares y vectoriales y haga uso adecuado de ellas en el contexto de la Física.

Contenidos

Definición y propiedades del conjunto de los números reales

- Estructura algebraica de los números reales
 - Suma
 - Producto
 - Axiomas algebraicos
- Representación de cantidades escalares
 - Magnitudes escalares y unidades de medida
 - Notación científica, prefijos, múltiplos y submúltiplos

Definición y propiedades vectoriales de R^2 y R^3

- Magnitudes vectoriales
 - Representación gráfica de cantidades vectoriales

- Estructura algebraica de los espacios vectoriales \mathbf{R}^2 y \mathbf{R}^3
 - Suma
 - Producto por un escalar
 - Axiomas algebraicos
 - Los vectores unitarios \hat{i} , \hat{j} y \hat{k}
- Operaciones entre vectores
 - Producto escalar (punto)
 - Producto vectorial (cruz)

Representaciones algebraicas de vectores

- Sistema de coordenadas en el plano
 - Coordenadas cartesianas
 - Coordenadas polares
- Sistemas de coordenadas en el espacio
 - Coordenadas esféricas
 - Coordenadas cilíndricas

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 a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

- Ejemplificar las propiedades de los conjuntos con elementos o conceptos físicos, por ejemplo: conjunto infinito con el número de estrellas del universo
- Distinguir entre magnitudes Físicas escalares y vectoriales, relacionándolas con situaciones del ámbito físico
- 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 y cilíndricas.

Evidencias

El personal docente puede escoger **alguna** de las siguientes evidencias para evaluar el aprendizaje del estudiantado:

Pruebas escritas u orales en donde retoma los modelos matemáticos y da una reinterpretación Física haciendo uso de estructuras algebraicas y representaciones gráficas. 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)

Avances de su proyecto integrador

Criterios de desempeño

Conocimientos

- Interpreta expresiones algebraicas con significado físico.

Habilidades

- Utiliza el lenguaje verbal y lo transforma en algebraico.
- Evalúa expresiones algebraicas con significado físico a partir de la consistencia o inconsistencia con los fenómenos físicos.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades.

Valores

- Respeta las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.

Bibliografía básica

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.

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
- 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

Recursos de apoyo

Perkins K. (2018). *Adición de vectores*. PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. De University of Colorado.

Sitio web: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/vector-addition>

Producto vectorial de dos vectores. Recuperado de: <https://www.geogebra.org/m/GxPgyZ7K>

Producto Cruz (Vectorial) y sus aplicaciones. Recuperado de: <https://www.geogebra.org/m/B6Uz5yWf>

Unidad de aprendizaje II

Relación entre cantidades escalares: funciones reales de variable real

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Física y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con las características y contextos de los estudiantes, a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigente.

- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con el enfoque vigente de la Física, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes sustentables.

- Relaciona los contenidos de la Física con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Física.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Demuestra comprensión profunda de los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.

- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Analiza problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Resuelve problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Evalúa soluciones y procesos de problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la Física.

Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos.

- Construye modelos mentales para explicar fenómenos físicos identificando sus elementos esenciales y dominio de validez.
- Compara modelos mentales de fenómenos físicos con modelos conceptuales estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos y valorando las ventajas y desventajas de unos y otros.
- 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.

Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la Física.

- Interpreta información dada mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Convierte representaciones de una forma a otra.

Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

- Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables Físicas.
- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.
- Maneja procedimientos, relaciones y conceptos matemáticos básicos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

El propósito de esta unidad es que cada estudiante construya y utilice funciones reales de variable real en el proceso de modelización de fenómenos físicos, así mismo, determinar los límites de validez de los modelos propuestos a partir de las condiciones iniciales y de las condiciones de frontera, para que conciba a la Física como una ciencia experimental que utiliza a las matemáticas como un lenguaje formal que le permite explicar y predecir posibles situaciones de un fenómeno físico a partir de la interpretación de la gráfica de una función y de su representación algebraica; para ello, se retoman las características y propiedades de las funciones básicas de una variable utilizadas en la Física como son: la lineal, la cuadrática y las trascendentes, además del estudio general de las funciones polinomiales, racionales y con radicales.

Contenidos

Características y propiedades las funciones reales de variable real

- Concepto de función
- Dominio e imagen de una función
- Ejemplos de funciones de variables Físicas
- Gráfica de una función
- Funciones inyectivas, sobreyectivas y biyectivas
- Continuidad y discontinuidad
- Condiciones iniciales
- Condiciones de frontera
- Operaciones con funciones: suma, resta multiplicación y división
- Traslación y reflexión: funciones pares e impares

- Composición de funciones
- Función inversa

Funciones básicas para el estudio de la Física

- Lineal
 - Constante
 - Con pendiente positive
 - Con pendiente negative
- Cuadrática
- Funciones polinomiales
- Función racionales
- Funciones con radicales
- Funciones trascendentes
 - Trigonométricas
 - Exponencial
 - Logaritmo
- Relación entre funciones y ecuaciones
- Interpretación de la gráfica de una función

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 a los intereses, contextos y necesidades del grupo que atiende.

- 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.
- Estudio de modelos algebraicos para analizar las relaciones de proporción entre dos variables haciendo las demás constantes.
- 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. Realiza bocetos de funciones a partir de su representación algebraica señalando sus características principales.
- 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.

Evidencias

Criterios de desempeño

Para dar continuidad al proceso de aprendizaje de la actividad anterior, se sugiere **alguna** de las siguientes:

- Pruebas escritas
- Escritos (ensayo, esquema comparativo)
- Exposición
- Proceso y justificación del diseño de algún experimento, utilizando TAC y por ende TIC.
- Plantear y resolver problemas
- Contenido audiovisual
- Avances de su proyecto integrador

Conocimientos

- Interpreta expresiones algebraicas con significado físico.
- Habilidades
- Utiliza el lenguaje verbal y lo transforma en algebraico.
- Evalúa expresiones algebraicas con significado físico a partir de la consistencia o inconsistencia con los fenómenos físicos.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para búsqueda de información y la sistematización de la misma.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades.

Valores

- Respeta las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.

Bibliografía básica

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.

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

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 en comics, prensa, novelas y libros de texto, Rev. Eureka. Enseñ. Divul. Cien., 3(1), pp. 77-88

Recursos de apoyo

Perkins K. (2018). *Adición de vectores*. PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. De University of Colorado.

Producto vectorial de dos vectores. Recuperado de:
<https://www.geogebra.org/m/GxPgyZ7K>

Producto Cruz (Vectorial) y sus aplicaciones. Recuperado de:
<https://www.geogebra.org/m/B6Uz5yWf>

Sitio web: <https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/vector-addition>

Unidad de aprendizaje III

Relación entre cantidades escalares y vectoriales: Funciones de varias variables

Competencias a las que contribuye la unidad de aprendizaje

Competencias genéricas

- Soluciona problemas y toma decisiones utilizando su pensamiento crítico y creativo.
- Aprende de manera autónoma y muestra iniciativa para autorregularse y fortalecer su desarrollo personal.
- Colabora con diversos actores para generar proyectos innovadores de impacto social y educativo.
- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación de manera crítica.
- Aplica sus habilidades lingüísticas y comunicativas en diversos contextos.

Competencias profesionales

Utiliza conocimientos de la Física y su didáctica para hacer transposiciones de acuerdo con las características y contextos de los estudiantes, a fin de abordar los contenidos curriculares de los planes y programas de estudio vigente.

- Relaciona sus conocimientos de la Física con los contenidos de otras disciplinas desde una visión integradora para propiciar el aprendizaje de sus estudiantes.

Diseña los procesos de enseñanza y aprendizaje de acuerdo con el enfoque vigente de la Física, considerando el contexto y las características de los estudiantes para lograr aprendizajes sustentables.

- Relaciona los contenidos de la Física con las demás disciplinas del Plan de Estudios vigente.

Evalúa los procesos de enseñanza y aprendizaje desde un enfoque formativo para analizar su práctica profesional.

- Diseña y utiliza diferentes instrumentos, estrategias y recursos para evaluar los aprendizajes y desempeños de los estudiantes considerando el tipo de saberes de la Física.

Gestiona ambientes de aprendizaje colaborativos e inclusivos para propiciar el desarrollo integral de los estudiantes.

- Promueve relaciones interpersonales que favorezcan convivencias interculturales.

Utiliza la innovación como parte de su práctica docente para el desarrollo de competencias de los estudiantes.

- Utiliza las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) como herramientas de construcción para favorecer la significatividad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Actúa con valores y principios cívicos, éticos y legales inherentes a su responsabilidad social y su labor profesional con una perspectiva intercultural y humanista.

- Soluciona de manera pacífica conflictos y situaciones emergentes.

Competencias disciplinares

Demuestra comprensión profunda de los conceptos y principios físicos fundamentales, al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones y procesos.

- Plantea problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Analiza problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Resuelve problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Evalúa soluciones y procesos de problemas teóricos, experimentales, cuantitativos, cualitativos, abiertos y cerrados asociados a fenómenos físicos y procesos tecnológicos
- Argumenta al plantear, analizar, resolver problemas y evaluar sus soluciones con base en el soporte teórico de la Física.

Construye y compara modelos mentales y científicos, identificando sus elementos esenciales y dominios de validez, como base para la comprensión de los fenómenos físicos.

- Construye modelos mentales para explicar fenómenos físicos identificando sus elementos esenciales y dominio de validez.
- Compara modelos mentales de fenómenos físicos con modelos conceptuales estableciendo semejanzas y diferencias entre ellos y valorando las ventajas y desventajas de unos y otros.
- 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.

Utiliza representaciones múltiples para explicar conceptos, procesos, ideas, procedimientos y métodos del ámbito de la Física.

- Interpreta información dada mediante representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Construye representaciones verbales, iconográficas, gráficas, esquemáticas, algebraicas y tabulares.
- Fundamenta el uso de una representación en particular de acuerdo a la intención comunicativa.
- Convierte representaciones de una forma a otra.

Representa e interpreta situaciones del ámbito de la Física utilizando las matemáticas como herramienta y lenguaje formal.

- Emplea modelos matemáticos para establecer relaciones entre variables Físicas.
- Traduce un problema físico al lenguaje matemático e interpreta los resultados matemáticos en el contexto físico.
- Maneja procedimientos, relaciones y conceptos matemáticos básicos.

Propósito de la unidad de aprendizaje

Que el estudiantado construya y utilice funciones de varias variables: funciones reales de variable vectorial, funciones vectoriales de variable real y funciones vectoriales de variable vectorial en el proceso de modelización de fenómenos físicos. Así mismo, determinará los límites de validez de los modelos propuestos a partir de las condiciones iniciales y de las condiciones de frontera, para que conciba a la Física como una ciencia experimental que utiliza a las matemáticas como un lenguaje formal que le permite explicar y predecir posibles situaciones de un fenómeno físico a partir de la interpretación de la gráfica de una función de varias variables y de su representación algebraica; para ello, se retoman las características y propiedades de las funciones básicas de una variable y se utilizan para generalizar en funciones de varias variables.

Contenidos

Funciones vectoriales de variable real

- Expresión algebraica general
- Dominio e imagen
- Gráficas y su interpretación
- Aplicación en fenómenos físicos
 - Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)
 - Movimiento Circular Uniforme (MCU)
 - Movimiento parabólico

Funciones reales de variable vectorial

- Expresión algebraica general
- Dominio e imagen
- Gráficas y su interpretación
- Aplicación en fenómenos físicos
 - Energía cinética
 - Energía potencial
 - Trabajo

Funciones vectoriales de variable vectorial

- Expresión algebraica general
- Dominio e imagen
- Gráficas y su interpretación
- Aplicación en fenómenos físicos
 - Campo de velocidades de un fluido
 - Campo gravitatorio
 - Torca

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 a 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 las posibles formas 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 el curso 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 patinetos (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.

Evidencias

El personal docente puede escoger **alguna** de las siguientes evidencias para evaluar el aprendizaje del estudiantado:

- Pruebas escritas u orales
- Escritos (ensayo, esquema comparativo)
- Exposición
- Proceso y justificación del diseño de algún experimento, utilizando TAC y por ende TIC.
- Plantear y resolver problemas
- Contenido audiovisual

Criterios de desempeño

Conocimientos

- Interpreta expresiones algebraicas con significado físico
- Explica fenómenos físicos a partir de su modelo científico basado en una ecuación matemática.

Habilidades

- Hace uso del lenguaje verbal y lo transforma en algebraico.
- Interpola y extrapola funciones graficadas a partir de valores discretos.
- Predice sucesos físicos a partir de modelos científicos basados en ecuaciones matemáticas.
- Evalúa expresiones algebraicas con significado físico a partir de la

- Entrega y presentación final de su proyecto integrador
- Transforma información de fenómenos físicos de una representación a otra (verbal, algebraica, gráfica, tabular).

consistencia o inconsistencia con los fenómenos físicos.

Actitudes

- Muestra autonomía en su proceso de aprendizaje.
- Muestra perseverancia para concluir con las tareas y actividades.

Valores

- Respeta las opiniones, ideas y participaciones de los colegas.

Bibliografía básica

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.

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

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

Stewart J. (2012). *Cálculo de varias variables*. México: Cengage Learning Editores.

Bibliografía complementaria

GUÍA Nro. 2: FUNCIONES VECTORIALES (2014). Recuperado de: 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.

Recursos de apoyo

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

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

Rio L. (sin fecha). *Graficadora de campos vectoriales en R^3* . Recuperado de: <https://www.geogebra.org/m/SGSasuSB>

Instituto GeoGebra de la Plata (sin fecha). *Graficadora de campos vectoriales*. Recuperado de: <https://www.geogebra.org/m/V9Afznt5>

Perfil docente 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.