DOCUMENTO ORIENTADOR

Álgebra lineal

ÁREA: MATEMÁTICAS

01 Presentación

El estudio del Álgebra Lineal en programas de educación superior es fundamental, ya que proporciona las herramientas para comprender, analizar y manipular relaciones lineales y estructuras multidimensionales. Es la base para el manejo de grandes volúmenes de datos y la representación de sistemas complejos de manera concisa. En ciencias básicas, por ejemplo, se usa para describir fenómenos cuánticos en física, balances en química, la genética poblacional en biología o el análisis de tensiones en geofísica. Para la ingeniería, el Álgebra Lineal es indispensable para el análisis de sistemas, la resolución de problemas de optimización y el procesamiento de señales. Permite resolver sistemas de ecuaciones que modelan redes eléctricas, estructuras mecánicas o flujos de fluidos; es importante en el diseño de algoritmos para control automático, robótica, procesamiento de imágenes y compresión de datos. En ciencias empresariales, se utiliza extensivamente en la optimización de carteras de inversión, el análisis de costos de producción, modelos de insumo-producto, y en técnicas de regresión para la toma de decisiones estratégicas. Para los programas de matemáticas o licenciatura en matemáticas, el Álgebra Lineal sienta las bases para el estudio de la geometría, el análisis funcional, la optimización, y las transformaciones lineales, desarrollando el pensamiento abstracto y la capacidad de generalización. En programas de tecnología se usa para el desarrollo de gráficos 3D, algoritmos de machine learning (ej., redes neuronales, análisis de componentes principales), criptografía y el manejo eficiente de grandes conjuntos de datos. El dominio de conceptos como vectores, matrices, sistemas de ecuaciones lineales, espacios vectoriales, transformaciones lineales, valores y vectores propios capacita a los estudiantes para resolver problemas de gran escala y complejidad.

02 Competencias genéricas 4

- Abstraer, analizar y sintetizar.
- Identificar, plantear y resolver problemas.
- Trabajar en equipo y autónomamente.
- Comunicar las ideas de forma oral y escrita.

03 Competencias específicas 4

- C1 — Interpretar, representar y comunicar: Interpreta, relaciona, representa y comunica información y resultados de los sistemas lineales, las matrices, los espacios vectoriales, las transformaciones lineales y los valores propios, seleccionando registros pertinentes y reconociendo sus alcances y limitaciones.

- C2 — Formular y resolver problemas: Formula y resuelve problemas relacionados con los sistemas lineales, las matrices, los espacios vectoriales, las transformaciones lineales y los valores propios, identificando datos, incógnitas, condiciones y estrategias, y verifica la pertinencia de los resultados.
- C3 — Razonar, argumentar y validar: Construye y evalúa argumentos sobre los sistemas lineales, las matrices, los espacios vectoriales, las transformaciones lineales y los valores propios, justifica procedimientos y conclusiones, y explicita sus condiciones de validez y limitaciones.
- C4 — Modelar matemáticamente: Construye, analiza y valida modelos asociados con los sistemas lineales, las matrices, los espacios vectoriales, las transformaciones lineales y los valores propios, interpreta su comportamiento y comunica su alcance explicativo o predictivo.

04 Niveles de desempeño

4

Insuficiente menos del 60%

El estudiante no alcanza los desempeños mínimos esperados. Esto se evidencia en que la mayoría de las soluciones que presenta no corresponden a las preguntas, problemas o ejercicios planteados o muestran un desarrollo incompleto, sus intervenciones se limitan a respuestas breves que no desarrollan las ideas solicitadas, presenta imprecisiones en la comunicación de ideas matemáticas, su participación en las actividades propuestas es limitada y no cumple con la mayoría de los compromisos académicos establecidos.

Básico 60% – 74%

El estudiante alcanza los desempeños esperados. Esto se evidencia en que las soluciones que presenta corresponden a las preguntas, problemas o ejercicios planteados y muestran un desarrollo completo, sus intervenciones responden a lo solicitado, comunica ideas matemáticas con claridad, cumple con las actividades propuestas y es responsable con sus compromisos académicos.

Alto 75% – 84%

El estudiante supera los desempeños esperados. Esto se evidencia en que las soluciones que presenta corresponden a las preguntas, problemas o ejercicios planteados y muestran un desarrollo completo, sus intervenciones amplían o enriquecen la discusión, comunica ideas matemáticas con precisión y fluidez, participa de manera activa y propositiva en las actividades del curso, y cumple sus compromisos académicos con autonomía.

Avanzado 85% – 100%

El estudiante supera ampliamente los desempeños esperados. Esto se evidencia en que las soluciones que presenta corresponden a las preguntas, problemas o ejercicios planteados, son completas y muestran enfoques originales, sus intervenciones proponen ideas o preguntas que amplían los temas trabajados, comunica ideas matemáticas con rigor, demuestra liderazgo y colaboración en las actividades del curso, y toma la iniciativa para ir más allá de los compromisos académicos establecidos.

05 Rúbrica analítica para la evaluación de tareas y actividades 5

Apropiación y manejo de conceptos

Insuficiente (<60%)

Responde de manera incorrecta a preguntas relacionadas con los conceptos del curso; emplea definiciones, propiedades o teoremas que no corresponden con la situación planteada; o no logra resolver ejercicios o problemas que requieren la aplicación de dichos conceptos.

Básico (60%–75%)

Enuncia y aplica correctamente definiciones, propiedades y teoremas en la solución de ejercicios y problemas rutinarios del curso, expresando los conceptos mediante lenguaje natural y matemático.

Alto (75%–84%)

Expresa definiciones, propiedades y teoremas utilizando lenguaje matemático formal; relaciona conceptos entre sí y justifica el uso de definiciones, propiedades o teoremas en la solución de ejercicios y problemas.

Avanzado (85%–100%)

Explica condiciones, implicaciones y relaciones entre los conceptos del curso y sus aplicaciones; establece conexiones con otros temas; argumenta procedimientos a partir de los conceptos; generaliza resultados o propone estrategias alternativas de solución sustentadas en dichos conceptos.

Procedimientos y uso de herramientas para la solución de problemas

Insuficiente (<60%)

Selecciona o aplica procedimientos que no corresponden con la situación planteada, o que no conducen a resultados que satisfacen las condiciones del problema.

Básico (60%–75%)

Aplica correctamente procedimientos, algoritmos y herramientas básicas para resolver ejercicios rutinarios del curso.

Alto (75%–84%)

Selecciona y utiliza procedimientos y herramientas según las características del problema, justificando su elección en las situaciones trabajadas en el curso.

Avanzado (85%–100%)

Combina diferentes procedimientos, representaciones o herramientas para resolver problemas; compara estrategias de solución y propone métodos alternativos o más eficientes.

Solución de problemas y aplicaciones

Insuficiente (<60%)

Aplica procedimientos o estrategias que no corresponden con la situación planteada o que no conducen a soluciones correctas; omite condiciones o relaciones necesarias para la solución; obtiene resultados incorrectos o inconsistentes; o no resuelve la mayoría de los problemas propuestos.

Básico (60%–75%)

Resuelve correctamente la mayoría de los problemas propuestos en el curso, utilizando procedimientos y estrategias que corresponden con las condiciones y objetivos de la situación planteada, y obteniendo resultados que satisfacen las condiciones del problema.

Alto (75%–84%)

Resuelve los problemas propuestos utilizando diferentes procedimientos o representaciones; justifica las estrategias empleadas; verifica resultados y establece relaciones con los conceptos, procedimientos y representaciones involucradas en la solución.

Avanzado (85%–100%)

Formula y resuelve problemas que van más allá de los ejercicios rutinarios utilizando diferentes estrategias de solución; compara procedimientos y resultados; analiza alcances o limitaciones de las soluciones obtenidas; establece conexiones con otros conceptos o temas; y formula nuevas situaciones o problemas que amplían los aprendizajes alcanzados.

Comunicación y argumentación

Insuficiente (<60%)

Comunica sus ideas principalmente en lenguaje natural, presentando vacíos, imprecisiones o afirmaciones contradictorias en la explicación de conceptos, procedimientos, representaciones o resultados; no justifica las soluciones de los problemas propuestos; o los argumentos que presenta no sustentan los procedimientos seguidos ni las conclusiones obtenidas.

Básico (60%–75%)

Comunica ideas matemáticas utilizando lenguaje natural y matemático; responde preguntas y explica conceptos, procedimientos, representaciones o resultados en ejercicios, problemas o exposiciones; y justifica las soluciones desarrolladas mediante argumentos que sustentan las conclusiones obtenidas.

Alto (75%–84%)

Comunica ideas matemáticas utilizando lenguaje matemático formal en la explicación de conceptos, procedimientos, representaciones y resultados; establece relaciones entre diferentes representaciones o conceptos; y construye argumentos que sustentan y permiten justificar soluciones, respuestas o conclusiones.

Avanzado (85%–100%)

Comunica y argumenta ideas matemáticas utilizando diferentes representaciones y formas de expresión; analiza, debate o refuta argumentos y soluciones; establece conexiones con otros conceptos o temas; y construye conjeturas, generalizaciones o explicaciones para sustentar, extender o reinterpretar resultados, procedimientos o relaciones matemáticas en otros contextos.

Análisis e interpretación de resultados

Insuficiente (<60%)

Interpreta resultados de manera desconectada de las condiciones o del contexto de la situación planteada, o no los interpreta; establece conclusiones que no corresponden con las representaciones, procedimientos o resultados obtenidos; o acepta soluciones sin verificar si satisfacen las condiciones, restricciones o supuestos del problema.

Básico (60%–75%)

Interpreta resultados obtenidos en ejercicios, problemas o situaciones trabajadas en el curso de acuerdo con las condiciones y el contexto planteado; establece conclusiones que corresponden con las representaciones, procedimientos y resultados desarrollados; y verifica si las soluciones obtenidas satisfacen las condiciones y restricciones de la situación planteada.

Alto (75%–84%)

Explica cómo cambian los resultados al modificar condiciones, representaciones o procedimientos; establece relaciones entre diferentes resultados o casos particulares; y sustenta conclusiones a partir de la verificación de que las soluciones obtenidas satisfacen las condiciones del problema y corresponden con los procedimientos desarrollados.

Avanzado (85%–100%)

Evalúa alcances, limitaciones o implicaciones de los resultados obtenidos; establece conexiones con otros conceptos o temas; formula conclusiones, conjeturas o nuevas preguntas a partir de los resultados; y utiliza el análisis de resultados para extender, generalizar o reinterpretar las situaciones trabajadas en el curso.

06 Actividades y tareas de evaluación 7

Las siguientes actividades y tareas permiten evaluar de manera integral los criterios establecidos en la rúbrica general para cursos de matemáticas y estadística. Las tareas propuestas buscan generar evidencias observables relacionadas con la apropiación conceptual, la resolución de problemas, la comunicación matemática, la argumentación y el análisis e interpretación de resultados.

Las actividades pueden desarrollarse de manera individual o grupal, en contextos presenciales o virtuales, y adaptarse a diferentes niveles y enfoques de formación matemática o estadística.

Talleres de resolución de problemas

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la aplicación de conceptos, procedimientos y estrategias en situaciones relacionadas con los contenidos del curso.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Apropiación y manejo de conceptos
- Procedimientos y uso de herramientas
- Solución de problemas y aplicaciones
- Comunicación y argumentación
- Análisis e interpretación de resultados

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

Conjunto de ejercicios y problemas que el estudiante resuelve de manera individual o grupal. Incluye situaciones rutinarias y no rutinarias relacionadas con los contenidos del curso. El estudiante selecciona procedimientos, aplica conceptos, obtiene resultados y los interpreta en contexto.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Uso de definiciones, propiedades y teoremas
- Selección de procedimientos
- Consistencia y coherencia de las soluciones
- Interpretación de los resultados en un contexto determinado
- Validación de las respuestas o soluciones obtenidas
- Comparación de estrategias de solución

Sustentaciones orales

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la capacidad del estudiante para explicar, justificar y argumentar ideas matemáticas relacionadas con problemas, conceptos o procedimientos trabajados en el curso.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Comunicación y argumentación
- Apropiación y manejo de conceptos
- Procedimientos y uso de herramientas
- Análisis e interpretación de resultados

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El estudiante expone oralmente la solución de uno o varios problemas ante el docente o el grupo. Explica los conceptos utilizados, describe los procedimientos seguidos, justifica sus decisiones y responde preguntas sobre su trabajo.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Explicación de ideas matemáticas mediante el uso de lenguaje natural y matemático
- Calidad de las respuestas a las preguntas planteadas
- Argumentación de los procedimientos utilizados
- Justificación de las conclusiones
- Uso de diferentes representaciones

Análisis de soluciones incorrectas

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la capacidad para identificar errores, analizar inconsistencias y validar soluciones matemáticas.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Análisis e interpretación de resultados
- Apropiación y manejo de conceptos
- Procedimientos y uso de herramientas
- Comunicación y argumentación

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El docente entrega al estudiante una o varias soluciones que contienen errores. El estudiante identifica los errores presentes, explica por qué son incorrectos, corrige los procedimientos y propone una solución válida.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Identificación de errores
- Explicación de inconsistencias
- Corrección y ajuste de procedimientos
- Análisis de validez de los resultados obtenidos
- Argumentación de las conclusiones
- Verificación de soluciones

Comparación de métodos de solución

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la selección y análisis de procedimientos o representaciones para resolver situaciones relacionadas con los contenidos del curso.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Procedimientos y uso de herramientas
- Comunicación y argumentación
- Análisis e interpretación de resultados

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El estudiante resuelve un mismo problema utilizando al menos dos métodos o representaciones diferentes. Compara las estrategias empleadas, analiza ventajas y limitaciones de cada una y justifica cuál es más eficiente o adecuada según el contexto del problema.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Comparación de estrategias de solución
- Análisis de ventajas y limitaciones de métodos de solución
- Selección de procedimientos adecuados
- Justificación de métodos utilizados
- Relación entre representaciones, procedimientos y resultados

Exposiciones o videos explicativos sobre temáticas del curso, proyectos o solución de problemas

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la capacidad para comunicar y argumentar ideas matemáticas en la explicación de conceptos, problemas, procedimientos o resultados.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Comunicación y argumentación
- Apropiación y manejo de conceptos
- Solución de problemas y aplicaciones
- Análisis e interpretación de resultados

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El estudiante prepara y presenta una exposición oral o en video sobre un tema del curso, un proyecto desarrollado o la solución de un problema. Explica los conceptos involucrados, muestra los procedimientos, interpreta los resultados y responde preguntas de la audiencia.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Explicación y uso adecuado de conceptos, teoremas y propiedades
- Uso adecuado de representaciones; argumentación de soluciones
- Interpretación de resultados en contextos determinados
- Relación entre conceptos y procedimientos
- Respuestas adecuadas a preguntas y discusión de resultados

Formulación de problemas o proyectos

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la capacidad para extender, modificar o construir nuevas situaciones o problemas relacionados con los contenidos del curso.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Solución de problemas y aplicaciones
- Apropiación y manejo de conceptos
- Comunicación y argumentación

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El estudiante construye nuevos problemas a partir de los contenidos del curso, modifica condiciones de problemas dados o diseña un proyecto que requiere aplicar los conceptos aprendidos. Formula situaciones coherentes, las resuelve y explica el proceso de construcción.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Formulación coherente de nuevas preguntas o problemas
- Modificación de condiciones dadas en problemas o ejercicios
- Establecimiento de conexiones entre conceptos
- Generalización de resultados a otros problemas o contextos
- Propuesta de estrategias alternativas de solución

Actividades de interpretación

PROPÓSITO DE EVALUACIÓN

Evaluar la capacidad para analizar el significado, alcance y validez de resultados en contextos específicos.

CRITERIOS QUE PERMITE EVALUAR

- Análisis e interpretación de resultados
- Comunicación y argumentación
- Solución de problemas y aplicaciones

¿EN QUÉ CONSISTE LA ACTIVIDAD?

El docente presenta resultados, gráficas, tablas o soluciones obtenidas en contextos específicos. El estudiante interpreta esos resultados, analiza su alcance y limitaciones, valida si son correctos y explica sus implicaciones en el contexto dado.

EVIDENCIAS OBSERVABLES

- Interpretación de resultados en contextos determinados
- Análisis de alcances y limitaciones de los resultados obtenidos en la solución a problemas y ejercicios
- Coherencia entre las representaciones utilizadas y las conclusiones obtenidas
- Validación de resultados
- Explicación de implicaciones y condiciones de validez de procedimientos y soluciones

07 Aprendizajes esperados del curso

6

Identifica, formula y resuelve problemas que involucran el uso de las estructuras algebráicas, aplicando principios de las ciencias básicas y las matemáticas.

AR-07 Interpreta y representa estructuras lineales mediante vectores, matrices y transformaciones lineales en diferentes contextos.

DESCRIPTORES · 9

AR-07-D01	Representa vectores y establece relaciones entre sus componentes, magnitud, dirección y sentido.
AR-07-D02	Determina combinaciones lineales de vectores a partir de la suma de vectores y la multiplicación por escalares.
AR-07-D03	Determina si un vector puede expresarse como combinación lineal de otros vectores.
AR-07-D04	Determina la dependencia o independencia lineal de un conjunto de vectores a partir de sus relaciones de combinación lineal.
AR-07-D05	Expresa sistemas de ecuaciones lineales mediante matrices y vectores, relacionando sus elementos con las variables y ecuaciones del sistema.
AR-07-D06	Transforma matrices mediante operaciones elementales para obtener matrices equivalentes y resolver sistemas de ecuaciones lineales.
AR-07-D07	Determina bases y coordenadas de vectores a partir de relaciones de dependencia e independencia lineal.
AR-07-D08	Describe transformaciones lineales a partir de su acción sobre vectores y de sus representaciones matriciales.
AR-07-D09	Determina el núcleo y la imagen de una transformación lineal a partir de las relaciones entre vectores y sus imágenes.

AR-08 Resuelve problemas relacionados con sistemas de ecuaciones lineales mediante diferentes representaciones y métodos algebraicos, interpretando las condiciones y los conjuntos de solución

DESCRIPTORES · 12

AR-08-D01	Plantea sistemas de ecuaciones lineales a partir de situaciones que involucran relaciones entre cantidades, identificando las variables, parámetros, restricciones y condiciones del problema.
AR-08-D02	Representa sistemas de ecuaciones lineales de m ecuaciones y n incógnitas mediante formas algebraicas, matriciales, vectoriales y gráficas, relacionando los elementos de cada representación.
AR-08-D03	Transforma sistemas de ecuaciones lineales mediante operaciones elementales sobre las ecuaciones y las matrices aumentadas, conservando el conjunto de soluciones.
AR-08-D04	Resuelve sistemas de ecuaciones lineales $m\times n$ mediante eliminación de Gauss y Gauss-Jordan, expresando las soluciones mediante valores libres y parámetros cuando corresponda.

AR-08-D05	Determina las condiciones de existencia de soluciones de un sistema de ecuaciones lineales a partir de la relación entre el rango de la matriz de coeficientes y el rango de la matriz aumentada.
AR-08-D06	Determina si un sistema de ecuaciones lineales tiene solución única, infinitas soluciones o ninguna solución, relacionando los rangos con el número de incógnitas.
AR-08-D07	Expresa los conjuntos solución de sistemas compatibles determinados y compatibles indeterminados mediante formas paramétricas y relaciones entre las variables.
AR-08-D08	Identifica las condiciones algebraicas que caracterizan los sistemas incompatibles y explica la ausencia de soluciones a partir de las ecuaciones del sistema.
AR-08-D09	Interpreta geométricamente las condiciones de solución de sistemas lineales en dos y tres dimensiones, relacionando las soluciones con intersecciones de rectas y planos.
AR-08-D10	Relaciona los sistemas homogéneos con sus conjuntos solución y con las combinaciones lineales de los vectores asociados.
AR-08-D11	Interpreta las soluciones de sistemas de ecuaciones lineales en función de las condiciones y cantidades de la situación planteada.
AR-08-D12	Verifica las soluciones obtenidas mediante sustitución, reducción matricial y representaciones equivalentes del sistema.

AR-09 Explica las propiedades y relaciones algebraicas de las matrices, los determinantes y la inversibilidad de matrices.

DESCRIPTORES · 10

AR-09-D01	Describe la estructura de una matriz a partir de sus filas, columnas, dimensiones y elementos, diferenciando matrices según sus características y propiedades.
AR-09-D02	Determina resultados de operaciones entre matrices a partir de las condiciones de compatibilidad y de las propiedades de la suma, el producto y la multiplicación por escalares.
AR-09-D03	Relaciona las operaciones entre matrices con las propiedades de la matriz identidad, la matriz nula y otras matrices particulares.
AR-09-D04	Determina el determinante de matrices cuadradas mediante diferentes procedimientos y relaciona su valor con las propiedades de la matriz.
AR-09-D05	Explica las propiedades del determinante en relación con las operaciones elementales sobre filas y columnas y con las operaciones entre matrices.
AR-09-D06	Determina las condiciones bajo las cuales una matriz cuadrada es invertible a partir de su determinante y de las relaciones entre la matriz y la matriz identidad.
AR-09-D07	Determina la matriz inversa de una matriz cuadrada mediante diferentes procedimientos algebraicos.
AR-09-D08	Verifica que una matriz es inversa de otra mediante el producto de matrices y la matriz identidad.

AR-09-D09	Relaciona la existencia de la matriz inversa con la solución única de un sistema de ecuaciones lineales.
AR-09-D10	Utiliza la matriz inversa para resolver sistemas de ecuaciones lineales y verifica las soluciones obtenidas.

AR-10 Explica la estructura y las relaciones algebraicas de los espacios vectoriales y sus subespacios.

DESCRIPTORES · 10

AR-10-D01	Determina las condiciones que debe cumplir un conjunto, junto con las operaciones de suma y multiplicación por escalares, para constituir un espacio vectorial.
AR-10-D02	Determina si un conjunto con operaciones definidas constituye un espacio vectorial a partir del cumplimiento de las propiedades de dichas operaciones.
AR-10-D03	Determina si un subconjunto de un espacio vectorial es un subespacio a partir de las condiciones de cerradura bajo la suma y la multiplicación por escalares.
AR-10-D04	Expresa vectores como combinaciones lineales de otros vectores y determina los conjuntos de vectores que generan un espacio o subespacio.
AR-10-D05	Determina la dependencia o independencia lineal de un conjunto de vectores a partir de las relaciones de combinación lineal entre sus elementos.
AR-10-D06	Determina si un conjunto de vectores constituye una base de un espacio vectorial o subespacio a partir de las condiciones de generación e independencia lineal.
AR-10-D07	Determina las coordenadas de un vector respecto de una base mediante su expresión como combinación lineal de los vectores de la base.
AR-10-D08	Determina la dimensión de un espacio vectorial o subespacio a partir del número de vectores de una de sus bases.
AR-10-D09	Relaciona los espacios generados por conjuntos de vectores con los espacios solución de sistemas homogéneos de ecuaciones lineales.
AR-10-D10	Relaciona bases, coordenadas y dimensión para representar vectores y describir espacios vectoriales y subespacios.

AR-11 Argumenta las propiedades y relaciones algebraicas de las transformaciones lineales entre espacios vectoriales.

DESCRIPTORES · 11

AR-11-D01	Verifica que una aplicación entre espacios vectoriales es lineal a partir de la conservación de la suma de vectores y la multiplicación por escalares.
AR-11-D02	Determina la imagen de vectores y conjuntos de vectores mediante una transformación lineal a partir de la regla que la define.
AR-11-D03	Determina el núcleo y la imagen de una transformación lineal a partir de las relaciones entre los vectores del dominio y sus imágenes.

AR-11-D04	Relaciona el núcleo de una transformación lineal con su inyectividad y justifica las condiciones que permiten establecer esta propiedad.
AR-11-D05	Relaciona la imagen de una transformación lineal con su sobreyectividad y justifica las condiciones que permiten establecer esta propiedad.
AR-11-D06	Determina la matriz asociada a una transformación lineal respecto de bases dadas y relaciona sus columnas con las imágenes de los vectores de la base.
AR-11-D07	Relaciona la composición de transformaciones lineales con el producto de sus matrices asociadas, considerando las bases utilizadas en cada representación.
AR-11-D08	Relaciona la invertibilidad de una transformación lineal con su inyectividad, sobreyectividad y composición con las transformaciones identidad.
AR-11-D09	Determina la transformación inversa de una transformación lineal invertible y verifica su relación con las transformaciones identidad.
AR-11-D10	Relaciona las dimensiones del núcleo y de la imagen con la dimensión del espacio mediante el teorema rango-nulidad.
AR-11-D11	Justifica propiedades de las transformaciones lineales mediante relaciones entre el dominio, el codominio, el núcleo, la imagen, las representaciones matriciales y las operaciones de composición.

AR-12 Describe las propiedades y relaciones de matrices y transformaciones lineales a partir de sus valores y vectores propios.

DESCRIPTORES · 11

AR-12-D01	Determina los valores propios de una matriz cuadrada a partir de las raíces de su polinomio característico.
AR-12-D02	Determina los vectores propios asociados a un valor propio mediante la resolución del sistema homogéneo \((A-\lambda I)v=0\).
AR-12-D03	Determina los espacios propios asociados a los valores propios de una matriz y relaciona cada espacio propio con el núcleo de \(A-\lambda I\).
AR-12-D04	Relaciona valores propios y vectores propios con la acción de una transformación lineal sobre vectores no nulos, a partir de la relación \(T(v)=\lambda v\).
AR-12-D05	Determina la multiplicidad algebraica y la multiplicidad geométrica de los valores propios y relaciona ambas multiplicidades.
AR-12-D06	Verifica la independencia lineal de vectores propios asociados a valores propios distintos y relaciona esta propiedad con la construcción de bases de vectores propios.
AR-12-D07	Determina las condiciones bajo las cuales una matriz cuadrada es diagonalizable a partir de sus valores propios, multiplicidades y vectores propios.
AR-12-D08	Construye una matriz diagonal semejante a una matriz dada a partir de una base formada por vectores propios, cuando dicha base existe.

AR-12-D09	Relaciona la diagonalización de una matriz con la representación matricial de una transformación lineal respecto de una base de vectores propios.
AR-12-D10	Interpreta los valores y vectores propios en términos del comportamiento de una transformación lineal, considerando direcciones invariantes y factores de escala.
AR-12-D11	Relaciona los valores y vectores propios con propiedades de las matrices, como el determinante, la traza y las potencias de una matriz.

08 Unidades temáticas

3

1 Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales

Matrices, clases de matrices, operaciones con matrices y propiedades, ecuaciones lineales y sistemas de ecuaciones lineales, forma matricial, operaciones elementales de renglón, forma escalonada y escalonada reducida por filas, método de Gauss y Gauss Jordan, sistemas de ecuaciones homogéneos, no homogéneos y soluciones, determinante de una matriz de orden dos por dos, regla de Sarrus, menor, cofactor, determinante de una matriz mediante expansión de cofactores, adjunta de una matriz, propiedades de los determinantes, regla de Cramer, inversa de una matriz de orden dos por dos, inversa de una matriz empleando operaciones elementales (A|I), inversa mediante la adjunta.

2 Vectores, rectas y planos

Vectores en R^2 y R^3. Definición geométrica y algebraica, Elementos de un vector (Origen, extremo, módulo, dirección y sentido. Clasificación de los vectores, Modulo y dirección de un vector en R^2 y R^3, vectores unitarios, operaciones: suma, resta , multiplicación por escalar, producto punto y propiedades, ángulo entre vectores, vectores paralelos y perpendiculares, proyección de un vector sobre otro, producto vectorial y propiedades, ecuación vectorial, paramétrica y simétrica de la recta en en R^2 y R^3, rectas paralelas y perpendiculares, ecuación cartesiana, normal y vectorial del plano, planos paralelos y perpendiculares, aplicaciones a la ingeniería.

3 Espacios vectoriales, aplicaciones lineales, autovalores y autovectores

Espacio vectorial, subespacio vectorial, combinación lineal, generado de un conjunto y conjunto generador, dependencia e independencia lineal, base y dimensión,rango nulidad, espacio renglon y espacio columna de una matriz, cambio de base, bases ortonormales y proyecciones en R^n, ecuación vectorial, paramétrica y simétrica de la recta en en R^2 y R^3, espacios con producto interior, introducción a las transformaciones lineales, rango de una transformación lineal, algebra de las transformaciones lineales, Representación matricial de una transformación lineal, valores y vectores propios, aplicaciones a la ingeniería.

09 Orientaciones pedagógicas

El Departamento de Matemáticas y Estadística concibe la enseñanza como un proceso orientado al desarrollo del pensamiento matemático y estadístico, mediante experiencias de aprendizaje que promuevan la comprensión conceptual, el razonamiento, la resolución de problemas, la modelación, la

interpretación de información y la comunicación rigurosa de ideas. Desde esta perspectiva, el aprendizaje trasciende la adquisición de contenidos y procedimientos, favoreciendo el desarrollo de capacidades que permitan a los estudiantes enfrentar con fundamento situaciones propias de su formación académica, profesional y ciudadana.

PRINCIPIOS ORIENTADORES

El presente marco establece los principios que orientan el diseño, desarrollo y evaluación de los cursos ofrecidos por el Departamento de Matemáticas y Estadística. Su finalidad es fortalecer la coherencia curricular, promover una cultura de calidad académica y ofrecer referentes compartidos para la práctica docente, respetando la autonomía profesoral y la diversidad de estrategias metodológicas propias de la educación superior.

Estos principios se sustentan en referentes nacionales e internacionales sobre la enseñanza de las matemáticas y la estadística, el diseño curricular basado en resultados de aprendizaje y el aseguramiento de la calidad en educación superior (Biggs & Tang, 2011; GAISE College Report ASA Revision Committee, 2021; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014; National Research Council, 2001; OECD, 2023).

1. **La enseñanza promueve el desarrollo de capacidades para comprender, razonar, representar, argumentar, modelar e interpretar situaciones desde perspectivas matemáticas y estadísticas. En consecuencia, los contenidos disciplinares constituyen un medio para desarrollar formas de pensamiento que permitan a los estudiantes comprender la realidad, enfrentar problemas complejos y transferir el conocimiento a diferentes contextos profesionales y sociales.**

   En ese sentido, la enseñanza debe orientarse al desarrollo progresivo de conocimientos, habilidades y actitudes que permitan al estudiante comprender, modelar, analizar y resolver situaciones propias de su contexto académico y profesional. Los contenidos constituyen un medio para alcanzar los resultados de aprendizaje y no un fin en sí mismos.

2. **El diseño de los cursos parte de resultados de aprendizaje claramente definidos que orientan las experiencias de enseñanza, las actividades de aprendizaje y los procesos de evaluación. Esta articulación favorece la coherencia curricular, proporciona claridad sobre las expectativas formativas y garantiza que las evidencias de aprendizaje reflejen los desempeños esperados al finalizar el proceso educativo.**

   En consecuencia, toda actividad de enseñanza, aprendizaje y evaluación debe responder explícitamente a los resultados de aprendizaje definidos para el curso. La planeación de clases, las actividades propuestas y los instrumentos de evaluación deben mantener una alineación constructiva entre resultados, estrategias didácticas y evidencias de aprendizaje.

3. **El Departamento promueve experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes utilizar los conocimientos matemáticos y estadísticos para analizar, representar e interpretar situaciones provenientes de diferentes disciplinas y contextos. La resolución de problemas, la modelación matemática y el análisis de datos favorecen la integración de conceptos, el desarrollo del razonamiento y la construcción de explicaciones fundamentadas, fortaleciendo la capacidad para comprender fenómenos y apoyar la toma de decisiones.**

   Por lo tanto, la resolución de problemas constituye el principal contexto para la construcción y aplicación del conocimiento matemático y estadístico. Los estudiantes deben enfrentarse a situaciones que demanden interpretar, representar, modelar, argumentar, validar soluciones y comunicar resultados, favoreciendo el desarrollo del pensamiento matemático.

4. **El aprendizaje adquiere significado cuando los estudiantes comprenden las ideas fundamentales de la disciplina, establecen relaciones entre diferentes representaciones, justifican sus procedimientos y comunican sus conclusiones con precisión y rigor.**

   En consecuencia, la enseñanza debe promover la comprensión de conceptos, propiedades y relaciones matemáticas antes de enfatizar la aplicación mecánica de algoritmos o procedimientos. Se favorecerá el establecimiento de conexiones entre diferentes representaciones, ideas y contextos. En ese sentido, los contenidos deben relacionarse, cuando sea pertinente, con problemas propios de las disciplinas profesionales de los estudiantes, favoreciendo la transferencia del conocimiento matemático y estadístico hacia contextos reales, científicos, tecnológicos y sociales.

5. **La práctica docente reconoce la diversidad de trayectorias de aprendizaje de los estudiantes y propicia ambientes académicos caracterizados por el respeto, la participación, la colaboración y el compromiso con el aprendizaje.**

   Por lo tanto, la evaluación debe concebirse como un proceso continuo de retroalimentación que permita identificar avances, dificultades y oportunidades de mejora. Se promoverá la utilización de estrategias diagnósticas, formativas y sumativas coherentes con los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos.

   Asimismo, la incorporación de recursos tecnológicos debe fortalecer la comprensión conceptual, la experimentación, la visualización, la modelación, el análisis de datos y la resolución de problemas, evitando que las herramientas tecnológicas sustituyan el razonamiento matemático.

CONSIDERACIONES FINALES

Los principios establecidos en este documento constituyen un marco institucional para orientar el desarrollo de los cursos del Departamento de Matemáticas y Estadística. Su propósito no es definir metodologías únicas de enseñanza ni limitar la autonomía profesoral, sino ofrecer referentes compartidos que contribuyan a la calidad académica, la coherencia curricular y el logro de los resultados de aprendizaje.

10 Bibliografía

6

- Grossman, S. I., & Flores Godoy, J. J. Álgebra lineal. McGraw-Hill.
- Lay, D. C. Álgebra lineal y sus aplicaciones. Pearson Educación.
- Anton, H., & Rorres, C. Introducción al álgebra lineal. Limusa Wiley.
- Strang, G. Álgebra lineal y sus aplicaciones. Thomson.

- Kolman, B., & Hill, D. R. Álgebra lineal. Pearson Educación.
- Nakos, G., & Joyner, D. Álgebra lineal con aplicaciones. Thomson.