

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA**  
**COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Marinas
2. **Programa Educativo:** Licenciatura en Oceanología
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Álgebra Lineal
5. **Clave:**
6. **HC:** 01 **HL:** 00 **HT:** 01 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 03
7. **Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:**

**Equipo de diseño de PUA**

**Firma**

**Vo.Bo. de Subdirector de Unidad Académica**

Víctor Antonio Zavala Hamz.

Miguel Ángel Pérez Chavarría  
Juan Guillermo Vaca Rodríguez  
Beatriz Martín Atienza  
José Antonio Martínez Alcalá

**Fecha:** Agosto 2017

## II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje Álgebra Lineal pertenece a la etapa disciplinaria de la Licenciatura en Oceanología y es de carácter obligatorio. Se apoya en los conocimientos adquiridos en los cursos previos de Matemáticas, con el propósito de que el alumno aplique distintos métodos de solución de sistemas de ecuaciones lineales y analice sus ventajas y desventajas. Álgebra Lineal brinda al alumno la destreza en el manejo de las operaciones con matrices y proporciona los conceptos de los espacios vectoriales y las transformaciones lineales, con la finalidad de que el estudiante sienta las bases para profundizar en el empleo del concepto de espacio vectorial en toda su riqueza y aplique estas herramientas en sus cursos posteriores de la etapa disciplinaria y terminal.

## III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Plantear y resolver sistemas de  $m$  ecuaciones con  $n$  incógnitas, mediante el uso de las operaciones con matrices y los conceptos de espacios vectoriales y transformaciones lineales, para resolver problemas que surgen en el manejo masivo de datos y lograr soluciones a problemas complejos, con una actitud crítica y reflexiva y disponibilidad para trabajar en equipo con responsabilidad.

## IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Presentación escrita y oral del proyecto final donde integre y relacione los conocimientos teórico-prácticos para aplicarlos en la modelación de problemas en el campo de interés del estudiante.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. Sistemas de ecuaciones lineales**

**Competencia:**

Aplicar los métodos de Gauss y Gauss-Jordan, utilizando la notación matricial y las operaciones elementales, para resolver sistemas de ecuaciones lineales con responsabilidad y pensamiento crítico y reflexivo.

**Contenido:**

**Duración:** 4 horas

- 1.1. Sistemas de ecuaciones lineales.
- 1.2. Geometría de los sistemas de ecuaciones lineales.
- 1.3. Matrices aumentadas y los métodos de Gauss y de Gauss-Jordan.
- 1.4. Consistencia, inconsistencia y homogeneidad de sistemas de ecuaciones lineales.
- 1.5. Métodos numéricos para resolver sistemas de ecuaciones lineales.
- 1.6. Aplicaciones de los sistemas de ecuaciones lineales.

## UNIDAD II. Matrices y determinantes

**Competencia:**

Aplicar las operaciones con matrices y determinantes con base en sus propiedades, para obtener la inversa de una matriz, con actitud crítica y creativa.

**Contenido:****Duración:** 2 horas

- 2.1. Introducción a las matrices.
  - 2.1.1. Multiplicación de matrices.
  - 2.1.2. Inversa de una matriz.
  - 2.1.3. Matrices elementales.
  - 2.1.4. Aplicaciones de matrices.
- 2.2. Introducción a los determinantes.
  - 2.2.1. Propiedades de los determinantes.

## UNIDAD III. Los espacios $R^2$ , $R^3$ y $R^N$ .

**Competencia:**

Determinar si un conjunto de objetos es un espacio vectorial y establecer sus vectores base, utilizando la idea de independencia lineal, para representar las soluciones de sistemas de ecuaciones homogéneos y no homogéneos, con una actitud participativa y crítica.

**Contenido:****Duración:** 4 horas

- 3.1. Introducción a los vectores.
- 3.2. Productos internos y proyecciones.
- 3.3. Geometría de los espacios  $R^2$  y  $R^3$ .
- 3.4. El espacio  $R^N$ .
  - 3.4.1. Bases del espacio  $R^N$ .
- 3.5. Independencia lineal.
- 3.6. Subespacios de  $R^N$  y dimensión.
- 3.7. Rango de una matriz

### 3.8. Cuadrados mínimos.

#### UNIDAD IV. Transformaciones lineales

**Competencia:**

Representar matricialmente transformaciones lineales, mediante el análisis de los componentes de la matriz, para determinar su rango y su nulidad, con capacidad de abstracción de conceptos, con una actitud colaborativa y participativa.

**Contenido:****Duración:** 4 horas

- 4.1. Transformaciones lineales. Definición y ejemplos.
- 4.2. Álgebra de transformaciones lineales.
- 4.3. Representación matricial de una transformación lineal.
- 4.4. Matrices y transformaciones lineales: rango y nulidad.
- 4.5. Graficado por computadora.

#### UNIDAD V. Valores y vectores característicos

**Competencia:**

Calcular los valores propios y los vectores propios de una matriz cuadrada, mediante la utilización de la ecuación característica, para poder diagonalizar la matriz, con una actitud propositiva, crítica y colaborativa.

**Contenido:****Duración:** 2 horas

- 5.1. Valores característicos.
- 5.2. Vectores característicos. Matrices semejantes y diagonalización.

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Resolver sistemas de ecuaciones con dos y tres incógnitas por medio de los métodos convencionales y por medio de sus gráficas, para dar sentido geométrico a sus soluciones, trabajando en colaboración con el grupo.	Resolver (en grupos de tres) sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas por los métodos que manejen los alumnos, se graficarán las ecuaciones y se sacarán las conclusiones pertinentes. Lo mismo se hará para sistemas de tres ecuaciones con tres incógnitas. La graficación se hará con ayuda de Matlab.	Lápiz y papel, pizarrón, calculadora, computadora.	1 hora
2	Resolver sistemas de $m$ ecuaciones con $n$ incógnitas, mediante los métodos de Gauss y Gauss-Jordan y aplicar los comandos pertinentes, para obtener sus soluciones usando Matlab con respeto y responsabilidad.	Utilizar el método de Gauss y posteriormente el método de Gauss-Jordan se resolverán sistemas de $m$ ecuaciones con $n$ incógnitas. Se usará el Matlab para conocer los comandos que resuelven estos sistemas.	Lápiz y papel, pizarrón, calculadora, computadora.	1 hora
3	Obtener la inversa de una matriz, así como su traspuesta, aplicando el método de Gauss-Jordan, para verificar la veracidad de los resultados con respeto y responsabilidad.	Resolver operaciones con vectores y matrices; sumas y multiplicaciones, se obtendrá la traspuesta y la inversa de una matriz cuadrada (usando reducción de Gauss-Jordan).	Lápiz y papel, pizarrón, calculadora, computadora.	2 horas
4	Manejar el producto escalar de dos vectores en el plano, mediante el análisis de ejercicios modelo, para determinar si son paralelos, ortogonales o determinar el ángulo que forman con respeto y responsabilidad.	Calcular productos escalares de vectores en el plano y determinar el coseno del ángulo entre ellos. Determinar si dos vectores dados son paralelos, ortogonales o ninguno de los dos. Calcular proyecciones de un vector sobre otro.	Lápiz y papel, pizarrón, calculadora, computadora.	1 hora
5	Analizar un conjunto de vectores, mediante los cálculos de características de los mismos y determinar si cumple las condiciones para ser considerado espacio vectorial	Determinar si un conjunto dado es un espacio vectorial. Determinar si un subconjunto de un espacio vectorial es un subespacio. Determinar si un conjunto dado de vectores genera el espacio vectorial dado.	Lápiz y papel, pizarrón, calculadora, computadora.	1 hora

	con actitud crítica y respetuosa.			
6	Determinar la solución de un sistema de ecuaciones homogéneo, mediante los cálculos matriciales para expresarla por medio de una base del espacio solución con actitud crítica y respetuosa.	Resolver dado un conjunto de vectores determinar si son base de su espacio vectorial. Encontrar una base para un conjunto de vectores dado. Encontrar una base para el espacio solución de un sistema homogéneo dado.	Lápiz y papel, pizarrón, calculadora, computadora.	2 horas
7	Aplicar el método de los cuadrados mínimos, mediante los cálculos matriciales apropiados, para determinar la ecuación de la curva que mejor se ajusta a un conjunto de datos con actitud crítica y respetuosa.	Determinar la curva que mejor se ajusta a un conjunto de datos.	Lápiz y papel, pizarrón, calculadora, computadora.	2 horas
8	Determinar una base para el espacio nulo de una matriz, por medio de la resolución de un sistema homogéneo adecuado, para verificar que el conjunto de vectores obtenido sea independiente con actitud crítica y respetuosa.	Determinar el rango y la nulidad de una matriz dada. Encontrar una base para la imagen y el espacio nulo de una matriz dada.	Lápiz y papel, pizarrón, calculadora, computadora.	2 horas
9	Representar matricialmente una transformación lineal, mediante los cálculos matriciales apropiados, para determinar su núcleo, imagen, rango y nulidad con actitud crítica y respetuosa.	Determinar si una transformación es lineal. Encontrar la representación matricial de una transformación lineal, su núcleo, su imagen, su rango y su nulidad.	Lápiz y papel, pizarrón, calculadora, computadora.	2 horas
10	Calcular los valores propios de una matriz con base en su ecuación característica, mediante la resolución del sistema homogéneo adecuado, para obtener sus vectores propios con actitud crítica y respetuosa.	Calcular los valores y vectores propios de una matriz.	Lápiz y papel, pizarrón, calculadora, computadora.	2 horas



## VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre

### ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA, DOCENTE

El docente funge como guía facilitador del aprendizaje. Se le sugiere poner énfasis en el empleo de las siguientes herramientas metodológicas:

1. Motivar la presentación de un concepto, viéndolo como una herramienta para el análisis de un fenómeno en otras áreas del conocimiento.
2. Utilizar cuando sea posible, argumentos que puedan ser visuales, algebraicos o numéricos que ayuden a clarificar un concepto o resultado.
3. Promover el trabajo individual o de grupo en el salón de clase, proponiendo la discusión de algún problema o resultado.
4. Proponer trabajos extraclase, ya sea individuales o en equipos. Estos trabajos pueden ser: resolver ejercicios y realizar proyectos de investigación, o bien, asignar algún material de autoestudio.
5. Introducir el uso de la tecnología (presentaciones gráficas, uso de paquetes de cómputo, calculadora gráfica, etc.) tanto en el salón de clase como fuera de él.

### ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE, ALUMNO

El alumno es responsable de su aprendizaje. Tendrá una participación activa en todas las dinámicas que faciliten su aprendizaje, tanto dentro como fuera del aula. Se le recomienda:

1. Atender las explicaciones del profesor en el salón de clase y estudiar los temas señalados.
2. Realizar oportunamente las tareas y trabajos individuales y en equipo asignados por el profesor.
3. Revisar periódicamente el material visto en clase y compararlo con la presentación que del mismo se hace en los libros recomendados en la bibliografía.
4. Asistir frecuentemente a asesorías con el profesor, para despejar dudas y aclarar conceptos.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

### **Criterios de acreditación**

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### **Criterios de evaluación**

2 Exámenes parciales: 50%.

Prácticas de los talleres, ejercicios y las dinámicas realizadas en el aula: 30%.

Evidencia de Desempeño. Proyecto final: 20%.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<p>Fondo Educativo Interamericano, 1982. [Clásica], QA184 S87. 1982.</p> <p>GROSSMAN, Stanley I.; Algebra lineal. McGraw Hill. Séptima edición. 2012. QA184 G7618 2012</p> <p>LAY, David C. Algebra Lineal y sus aplicaciones. Ed. Pearson. 2012. QA184 L3918 2012</p> <p>LAY, David C. Álgebra lineal: para cursos con enfoque por competencias. Ed. Pearson. 2013. QA184 L3918 2013</p> <p>STRANG, Gilbert. Álgebra lineal y sus aplicaciones</p>	<p>ANTON; Introducción al álgebra lineal, LIMUSA WILEY, 2011 5ta edición</p> <p>En oceanografía es común el uso de funciones empíricas ortogonales (FEO). Una explicación y ejemplos del significado de autovalores y autovectores se puede encontrar en: <a href="http://www.cygres.com/OcnPageE/Glosry/OcnEof1E.html">http://www.cygres.com/OcnPageE/Glosry/OcnEof1E.html</a> <a href="http://web.mit.edu/18.06/www/">http://web.mit.edu/18.06/www/</a></p> <p>LARSON, Roland E. Introducción al algebra lineal. Primera edición. Limusa. 2011. QA184 L3718 2011</p> <p>Página para realizar cálculos con matrices: eigenvalores, eigenvectores, sistemas de ecuaciones lineales, determinantes etc. También realiza cálculos simbólicos. <a href="https://matrixcalc.org/en/">https://matrixcalc.org/en/</a></p> <p>Para realizar cálculos numéricos con matrices: <a href="http://comnuan.com/cmnn0100b/">http://comnuan.com/cmnn0100b/</a></p> <p>Videos del curso del Dr. Strang en el MIT:</p>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura debe poseer licenciatura en Matemáticas, Física, Biología, Oceanología, Biotecnología en Acuicultura, Ciencias Ambientales, área afín y preferentemente posgrado de ciencias naturales o experiencia probada en el área. Debe ser una persona, puntual honesta y responsable, con facilidad de expresión, motivador en la participación de los estudiantes, tolerante y respetuoso de las opiniones.