



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN FÍSICA  
PROGRAMA DE ESTUDIO



| 1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| UNIDAD DE APRENDIZAJE O MÓDULO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MECÁNICA ESTADÍSTICA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |                        |
| Clave:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 19702                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                         |                        |
| Ubicación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Semestre VII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Área: Profesionalizante |                        |
| Horas y créditos:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Teóricas: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prácticas:              | Estudio Independiente: |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Total de horas: 64                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         | Créditos: 8            |
| Competencia (s) del perfil de egreso a las que aporta:                                                                                                                                                                                                                                                                                             | El estudiante aplicará las leyes de la naturaleza que rigen los fenómenos físicos, centrando su interés en el comportamiento de la materia en sus diferentes estados y las propiedades físicas de la misma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                        |
| Unidades de aprendizaje relacionadas:                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Introducción a métodos estadísticos: Descripción estadística de sistemas de partículas; Termodinámica estadística; Parámetros macroscópicos y su medición; Aplicaciones simples de termodinámica macroscópica; Métodos básicos y resultados de mecánica estadística; Aplicaciones simples de mecánica estadística.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |                        |
| Responsables de elaborar el programa:                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dr. Salvador Meza Aguilar<br>Dr. José Guadalupe Ibarra Armenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         | Fecha: Agosto 2023     |
| Responsables de actualizar el programa:                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         | Fecha:                 |
| 2. PROPÓSITO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                        |
| Que el alumno conozca las leyes de la Mecánica Estadística que rigen el comportamiento macroscópico observado de los sistemas compuestos por muchos cuerpos interactuantes a nivel atómico o molecular, haciendo énfasis en la formulación probabilística de estas leyes y la conexión existente entre la Mecánica estadística y la Termodinámica. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                        |
| 3. SABERES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                        |
| Teóricos:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>● Emplear los principios básicos de probabilidad y estadística para la formulación de la mecánica estadística.</li><li>● Conocer el empleo de las distribuciones estadísticas en la mecánica estadística.</li><li>● Describir estadísticamente un sistema de partículas.</li><li>● Entender el concepto de espacio fase y ensemble de partículas.</li><li>● Comprender a nivel microscópico las causas del equilibrio térmico y el concepto de temperatura y el de entropía.</li><li>● Identificar los microestados de un sistema y su relación con la entropía.</li></ul> |                         |                        |
| Prácticos:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>● Modelar sistemas físicos mediante las leyes de la mecánica estadística.</li><li>● Aplicar las leyes de Newton a nivel microscópico en la descripción estadística de un sistema de partículas.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                        |



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN FÍSICA  
PROGRAMA DE ESTUDIO



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>● Utilizar la conservación del momento y la energía en las colisiones microscópicas y en las fronteras de un sistema.</li><li>● Determinar el trabajo realizado y el calor transferido entre el entorno y un sistema abierto o bien entre dos sistemas en diferentes condiciones físicas.</li><li>● Aplicar las leyes de la mecánica estadística en sistemas microscópicos para comprobar las observaciones macroscópicas conocidas de la termodinámica.</li></ul>                                                 |
| <b>Actitudinales:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>● Valorar el papel de la Ciencia en el entendimiento de la naturaleza.</li><li>● Demostrar rigor científico en el planteamiento y solución de problemas.</li><li>● Actitud de participación en la solución de ejercicios</li><li>● Cultivar el autoaprendizaje.</li><li>● Desarrollar la lectura de textos científicos.</li><li>● Actitud reflexiva en la asimilación de nuevos conceptos.</li><li>● Valorar la potencialidad de la mecánica estadística como puente para la ciencia interdisciplinaria.</li></ul> |
| <b>4. CONTENIDOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p><b>1.- Introducción a métodos estadísticos: Camino aleatorio y distribución binomial</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Conceptos estadísticos elementales y ejemplos</li><li>1.2. El problema del camino aleatorio simple en una dimensión</li><li>1.3. Discusión general de valores medios</li><li>1.4. Determinación de valores medios para el problema del camino aleatorio</li><li>1.5. Distribución de probabilidad para grandes N</li><li>1.6. Distribuciones de probabilidad gaussiana</li><li>1.7. Discusión general del camino aleatorio</li><li>1.8. Distribución de probabilidad que invoca varias variables</li><li>1.9. Comentarios sobre distribuciones de probabilidad continua</li><li>1.10. Determinación general de valores medios para un camino aleatorio</li></ul> <p><b>2.- Descripción estadística de sistemas de partículas: Formulación estadística del problema mecánico</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Especificación del estado del sistema</li><li>2.2. Ensemble estadístico</li><li>2.3. Postulados básicos</li><li>2.4. Cálculos de probabilidad</li><li>2.5. Comportamiento de la densidad de estados</li><li>Interacción entre sistemas macroscópicos</li><li>2.6. Interacción térmica</li><li>2.7. Interacción mecánica</li><li>2.8. Interacción general</li><li>2.9. Procesos cuasi-estáticos</li><li>2.10. Trabajo cuasi-estático hecho bajo presión</li><li>2.11. Diferenciales exactas e inexactas</li></ul> <p><b>3.- Termodinámica estadística</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Irreversibilidad y la tendencia al equilibrio</li><li>3.1. Condiciones de equilibrio y restricciones</li><li>3.2. Procesos reversibles e irreversibles</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN FÍSICA  
PROGRAMA DE ESTUDIO



Interacción térmica entre sistemas macroscópicos  
3.3. Distribución de energía entre sistemas en equilibrio  
3.4. La aproximación al equilibrio térmico  
3.5. Temperatura  
3.6. Fuente de calor  
3.7. Agudeza de la distribución de probabilidad  
Interacción general entre sistemas macroscópicos  
3.8. Dependencia de la densidad de estados sobre los parámetros externos  
3.9. Equilibrio entre sistemas interactuando  
3.10. Propiedades de la entropía  
Resumen de los resultados fundamentales  
3.11. Leyes termodinámicas y relaciones estadísticas básicas

**4.- Parámetros macroscópicos y su medición**

4.1. Trabajo y energía interna  
4.2. Calor  
4.3. Temperatura absoluta  
4.4. Capacidad calorífica y calor específico  
4.5. Entropía  
4.6. Consecuencias de la definición absoluta de entropía  
4.7. Parámetros intensivos y extensivos

**5.- Aplicaciones simples de termodinámica macroscópica**

Propiedades de gases ideales  
5.1. Ecuación de estado y energía interna  
5.2. Calores específicos  
5.3. Expansión adiabática o compresión  
5.4. Entropía  
Relaciones generales para una sustancia homogénea  
5.5. Derivación de relaciones generales  
5.6. Resumen de relaciones de Maxwell y funciones termodinámicas  
5.7. Calores específicos  
5.8. Entropía y energía interna  
Expansión libre y proceso controlado  
5.9. Expansión libre de un gas  
5.10. Proceso controlado (Joule-Thomson)  
Máquinas térmicas  
5.11. Máquinas térmicas  
5.12. Refrigeradores

**6.- Métodos básicos y resultados de mecánica estadística**

Representación de ensembles de situaciones físicas de interés  
6.1. Sistemas aislados  
6.2. Sistemas en contacto con una fuente de calor  
6.3. Aplicaciones simples de la distribución canónica  
6.4. Sistemas con energía media específica  
6.5. Determinación de valores medios en un ensemble canónico  
6.6. Conexión con termodinámica



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN FÍSICA  
PROGRAMA DE ESTUDIO



- Métodos aproximados  
6.7. Ensembles usados como aproximaciones  
6.8. Métodos matemáticos aproximados  
Generalización y aproximación alternativa  
6.9. Ensemble gran canónico y otros ensembles  
6.10. Derivación alternativa de la distribución canónica

**7.- Aplicaciones simples de mecánica estadística**

- Método general de aproximación  
7.1. Funciones de partición y sus propiedades  
Gas ideal monoatómico  
7.2. Determinación de cantidades termodinámicas  
7.3. Paradoja de Gibbs  
7.4. Validez de la aproximación clásica  
Teorema de equipartición  
7.5. Prueba del teorema  
7.6. Aplicaciones simples  
7.7. Calores específicos de sólidos  
Paramagnetismo  
7.8. Determinación general de la magnetización  
Teoría cinética de gases diluidos en equilibrio  
7.9. Distribución de velocidades relativas y valores medios  
7.11. Número de moléculas que golpean una superficie  
7.12. Efusión  
7.13. Presión y transferencia de momento

**5. ACTIVIDADES PARA DESARROLLAR LAS COMPETENCIAS**

**Actividades del docente:**

- Realizar una exposición introductoria de los temas en cada unidad, haciendo mención del contexto histórico en que los conceptos fueron desarrollados, así como de los problemas teóricos o tecnológicos que ayudaron a resolver los temas que se verán en dicha unidad temática.
- Recomendar lectura previa de temas selectos, para crear discusiones y debates en torno al tema.
- Transferencia de información al alumno de algunos temas concretos en la plataforma virtual.

**Actividades del estudiante:**

- Entrega al profesor tareas como resúmenes y reportes de investigación.
- Apertura de foros de discusión y seguimiento a ellos.
- Resuelve ejercicios y problemas.
- Discusión en equipo para la resolución de ejercicios y exposiciones.
- Desarrollo de proyectos.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN FÍSICA  
PROGRAMA DE ESTUDIO



| 6. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1. Criterios de desempeño                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6.2 Portafolio de evidencias                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Exámenes por unidad: Descripción correcta de los conceptos importantes de los temas y procedimientos y solución correcta de problemas.</li><li>Exámenes rápidos: Identificación de los conceptos importantes de algunos subtemas y solución correcta de algunos ejercicios breves.</li><li>Exposición de temas: Exposición clara de los conceptos relevantes, así como indicar la forma de solución de algún problema asociado al tema.</li></ul> <p>Para las restantes evidencias, teniendo como rúbricas: Todas un 20% por el llenado completo de los datos (Nombre alumno, nombre del curso, unidad, tema, actividad y bibliografía).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Prácticas de ejercicios: 20% Enunciado de los ejercicios, 30% Procedimiento y 30% Resultados.</li><li>Resumen: 10% Título, 20% Introducción, 50% Contenido.</li><li>Reporte de investigación: 10% Objetivo, 30% Procedimiento, 20% Resultados, 20% Conclusiones.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Exámenes por unidad</li><li>Exámenes rápidos</li><li>Exposición en clase</li><li>Resúmenes</li><li>Reportes</li></ul> |
| 6.3. Calificación y acreditación:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |
| Parcial: 60 % exámenes<br>30% Tareas<br>10% Exposiciones y participaciones en clase.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Final:<br>Promedios parciales y la evaluación ordinaria                                                                                                     |
| 7. RECURSOS DIDÁCTICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                             |
| <p>Podrán utilizarse como recursos de apoyo las aula virtual UAS, Google Classroom, Google drive, correo electrónico, WhatsApp, Video proyector, Internet, Facebook, artículos científicos y de difusión, tutoriales, materiales didácticos, recursos tecnológicos o auditivos, páginas web oficiales nacionales e internacionales, bases de datos de acceso institucional y/o abiertos, entre otros.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                             |



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN FÍSICA  
PROGRAMA DE ESTUDIO



**8. FUENTES DE INFORMACIÓN**

*Bibliografía básica*

| Autor(es)      | Título                                                     | Editorial         | Año              | URL o biblioteca digital donde está disponible |
|----------------|------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|------------------------------------------------|
| Frederick Reif | Fundamentals of Statistical and Thermal Physics            | Waveland Pr. Inc. | 1 de enero 2009  |                                                |
| Frederick Reif | Física Estadística, Volumen 5, Curso de Física de Berkeley | Editorial Reverte | 1ra edición 2010 |                                                |
| Frederick Reif | Complete Statistical Mechanics                             | Mcgraw-Hill       |                  |                                                |

*Bibliografía complementaria*

| Autor(es)           | Título                                                  | Editorial                                      | Año                                | URL o biblioteca digital donde está disponible |
|---------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|
| Donald A. McQuarrie | Statistical Mechanics                                   | University Science Books                       | 2000                               |                                                |
| Kerson Huang        | Statistical Mechanics                                   | John Wiley & Sons                              | 2da edición 1987                   |                                                |
| Marck E. Tckerman   | Statistical Mechanics: Theory and Molecular Simulations | Oxford University Press, Oxford Graduate Texts | 1ra edición 2010                   |                                                |
| James P. Sethna     | Statistical Mechanics: Entropy, Order and Complexity    | Oxford University Press, Oxford Master Series  | 1ra edición 2006, 2da edición 2021 |                                                |
| Werner Krauth       | Statistical Mechanics: Algorithms and Computations      | Oxford University Press, Oxford Master Series  | 1ra edición 2006                   |                                                |

**9. PERFIL DEL DOCENTE**

- Posee un profundo conocimiento de las leyes en general, de manera que le permite conectar los saberes del curso con otras asignaturas, así como con el perfil de egreso del estudiante de física.
- Conoce y aplica adecuadamente la teoría de la física macroscópica y microscópica de una y varias partículas.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS**  
**LICENCIATURA EN FÍSICA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO**



- Construye modelos de sistemas físicos que requieren una descripción teórica y un análisis experimental.
- Demuestra habilidades didácticas de enseñanza y evaluación del aprendizaje.