

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

### ANTECEDENTES GENERALES

---

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	GENÉTICA
<b>CÓDIGO DE LA ASIGNATURA</b>	BMA 426
<b>CARRERA</b>	BIOLOGÍA MARINA
<b>CURSO</b>	II AÑO
<b>COORDINADOR RESPONSABLE</b>	DR. CRISTIAN WULFF ZOTTELE
<b>EQUIPO DOCENTE</b>	DR. RICARDO GUIÑEZ DÍAZ ( <a href="mailto:ricardo.guinez@uantof.cl">ricardo.guinez@uantof.cl</a> ) DR. CRISTIAN WULFF ZOTTELE ( <a href="mailto:cristian.wulff.z@uantof.cl">cristian.wulff.z@uantof.cl</a> )
<b>ÁREA DE LA ASIGNATURA</b>	FORMACIÓN BÁSICA
<b>RÉGIMEN DE ESTUDIO</b>	SEMESTRAL
<b>CARACTERÍSTICAS DE LAS HORAS</b>	4 TP
<b>ASIGNATURAS PREVIAS</b>	BMA 313 BIOESTADÍSTICA BMA 329 BIOQUÍMICA
<b>REQUISITO PARA</b>	
<b>FECHA DE INICIO</b>	JUEVES 15 DE AGOSTO 2024
<b>FECHA DE TÉRMINO</b>	JUEVES 05 DE DICIEMBRE 2024

### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

---

Asignatura de la carrera de biología marina orientada para que los alumnos comprendan los conceptos básicos de la genética mendeliana, citogenética, regulación de la expresión de los genes, genética molecular, genética de poblaciones y de las tecnologías utilizadas en estudios genéticos de poblaciones en ecosistemas marinos.

#### 1. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

El curso de genética (BMA426) para los alumnos de la carrera de biología marina tiene como objetivo general entregar los conceptos fundamentales para la comprensión los fenómenos herencia que están relacionados a los procesos de reproducción y de diversidad de los organismos que se encuentran en la naturaleza. También en este curso se entregan las nociones básicas de las metodologías y técnicas experimentales que se aplican para comprender los fenómenos de herencia en los organismos, y sus posibles aplicaciones en las disciplinas de las ciencias biológicas del mar.

## 2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos del curso de genética se plantean de acuerdo con lo esperable que el alumno comprenda al final del curso, que consisten en:

- Saber las bases de la estructura de un gen y algunos modelos básicos de regulación de la expresión de genes en organismos.
- Conocer los mecanismos de transmisión y distribución del material genético en distintos tipos de organismos, enfocado a ecosistemas marinos.
- Comprender los cambios fenotípicos en relación con las alteraciones del cariotipo, reordenamientos cromosómicos y mutaciones génicas.
- Identificar los factores que determinan la estructura genética de las poblaciones, enfocando la temática a ecosistemas marinos.
- Conocer métodos, técnicas y estrategias experimentales para determinar la estructura genética de las poblaciones.
- Entender y aplicar estrategias de manejo de poblaciones que permiten la conservación y la restauración de la diversidad genética de poblaciones.

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

---

### 1. UNIDAD 1. Principios básicos de la herencia

#### **Clase 1. Conceptos de herencia autosómica monohíbrido y dihíbrido (Parte 1)**

- 1.1. Breve introducción histórica del descubrimiento de los principios básicos de la herencia.
- 1.2. Comprensión del concepto de gen y su funcionamiento.
- 1.3. Conceptos de herencia autosómica monohíbrido y dihíbrido.
- 1.4. Herencia Autosómica dominante (Cruzamiento monohíbrido y primeras leyes de Mendel)

#### **Clase 2. Conceptos de herencia autosómica monohíbrido y dihíbrido (Parte 2)**

- 1.5. Principio de segregación independiente de genes (Modelo de cruzamiento dihíbrido de loci que segregan independientemente)
- 1.6. Extensiones de los principios de la herencia autosómica (Codominancia y dominancia parcial, alelos letales, efectos del ambiente en la expresión génica, participación de múltiples alelos en un fenotipo)
- 1.7. Bases estadísticas del estudio de la herencia autosómica dominante

#### **Clase 3. Herencia ligada al sexo y determinación del sexo en individuos**

- 1.8. Herencia ligada al sexo
- 1.9. Formas de determinación del sexo en distintos organismos
- 1.10. Características asociadas a la herencia ligada al sexo
- 1.11. Métodos científicos de comprensión de la herencia ligada al sexo (Seminario)

### 2. UNIDAD 2. Extensiones y Modificaciones de los principios básicos de la herencia

#### **Clase 4. Modificaciones de los principios básicos de la herencia**

- 2.1. Conceptos básicos de interacciones de genes que participan en la manifestación de un fenotipo

- 2.2. Concepto de epistasis
- 2.3. Tipos de epistasis observables en fenómenos de herencia en organismos
- 2.4. Bases estadísticas del estudio de la epistasis

### **Clase 5. Ligamiento, recombinación y mapeo de genoma eucariótico**

- 2.5. La importancia de la meiosis en la diversidad genética de una población
- 2.6. Ligamiento de genes
- 2.7. Recombinación genética
- 2.8. Aplicación del ligamiento y recombinación genética en mapeo de genes

## **3. UNIDAD 3. Mutaciones y diversidad genética**

### **Clase 6. Tópicos de mutaciones**

- 3.1. Concepto de mutación desde la visión genética
- 3.2. Mutaciones de genes y cromosómicas.
- 3.3. Alteraciones numéricas de cromosomas
- 3.4. Mutaciones y evolución

### **Clase 7. La Diversidad y la Variación Biológica**

- 3.5. La Norma de Reacción
- 3.6. Variación Continua
- 3.7. Heredabilidad
- 3.8. Loci de Rasgos Cuantitativos (muchos Loci)
- 3.9. Darwin y la Selección Natural

## **4. UNIDAD 4. Genética de Poblaciones**

### **Clase 8. Genética de poblaciones (Parte 1)**

- 4.1. Variabilidad genética de poblaciones
- 4.2. Polimorfismo génico
- 4.3. Equilibrio de Hardy - Weinberg
- 4.4. Síntesis Moderna de la Evolución (De Darwin a Fisher)
- 4.5. Parentesco y coeficiente de consanguinidad

### **Clase 9. Genética de poblaciones (Parte 2)**

- 4.6. Deriva génica
- 4.7. Estructura genético-geográfica de poblaciones
- 4.8. Modelos de selección natural y especiación
- 4.9. Tópicos de genética evolutiva

## **5. UNIDAD 5. Métodos científicos y tecnologías clásicas y moleculares usadas en estudios genéticos**

### **Clase 10. Análisis de polimorfismos en poblaciones**

- 5.1. Genómica estructural
- 5.2. Determinación de polimorfismos génicos en genes
- 5.3. Marcadores moleculares de polimorfismos (SNP, microsatélites, STR y Minisatelites)
- 5.4. Técnicas básicas de estudio de polimorfismos en poblaciones

## 6. UNIDAD 6. Aplicaciones de la genética en el manejo de poblaciones de recursos marinos

### Clase 11. Aplicaciones de la genética en conservación y manejo de poblaciones de recursos acuáticos

- 6.1. Unidades de Conservación
- 6.2. Poblaciones Explotadas
- 6.3. Conservación, Mejoramiento y restauración
- 6.4. Cambio Climático

## METODOLOGÍA

---

### 1. ESTRATEGIAS DEL APRENDIZAJE

La estrategia didáctica del curso está basada en la entrega de una asignatura enfocada a entregar a los estudiantes los conocimientos de genética aplicada a las ciencias biológicas enfocadas a la comprensión de los recursos naturales del mar. Los contenidos del curso son entregados en clases teóricas y en clases prácticas en laboratorio. Las clases teóricas son clases preferentemente expositivas por parte de los profesores del curso, los que de explicarán y motivarán la participación de los alumnos en la comprensión de los conceptos de genética. Las clases prácticas y los laboratorios están centradas en el alumno quien manipula, elabora, experimenta, clasifica, observa y analiza fenómenos asociados a la herencia de organismos para ilustrar aspectos específicos del programa guiado por el profesor.

### 2. TECNOLOGÍA, AUXILIARES DIDÁCTICOS Y EQUIPOS AUDIOVISUALES

Las clases teóricas se realizan con apoyo de presentaciones didácticas con software Power Point, o equivalentes, utilizando computadores y un equipo de proyección digital. Además, la información entregada en las clases por los docentes estará disponible formalmente para los estudiantes en la plataforma UCampus (<https://ucampus.uantof.cl/>) de la Universidad de Antofagasta. Además, la información bibliográfica está disponible por medio de la plataforma de la biblioteca de la Universidad de Antofagasta (<http://bibliotecadb.uantof.cl/>).

**Nota 1 para este curso:** Por los motivos que el material pedagógico se estará colocando en la plataforma UCampus de la Universidad de Antofagasta, se sugiere a los alumnos **tener su casilla de correo electrónico institucional.**

Las clases prácticas son realizadas con los alumnos en un laboratorio, utilizando guías de trabajo de laboratorio, que cuenta con una introducción teórica, un cuestionario dirigido al tema a tratar, la descripción de las actividades y el espacio para la anotación de resultados, observaciones, análisis y conclusiones.

## EXIGENCIAS DE LA ASIGNATURA

---

Los alumnos deberán cumplir con las siguientes exigencias durante el desarrollo del curso, que corresponden a:

- Puntualidad en la asistencia de los alumnos en el horario de inicio de las actividades del curso.
- Presentación de informes de tema asignado en fecha y hora estipulada, ya sea en modalidad de informe escrito, o tareas por informe entregado por plataforma UCampus.
- La ausencia a actividades calificadas será evaluada con la nota mínima (1,0), salvo en el caso que la inasistencia sea justificada en el Departamento Biomédico de la universidad y de acuerdo con la normativa que se detalla en el reglamento de los estudiantes de la universidad. Los artículos que respaldan este punto se describen a continuación:

**ARTÍCULO 29:** “La asistencia a trabajos prácticos y laboratorios será **obligatoria en un 100%** para todos los estudiantes, no obstante, las justificaciones que puedan presentarse al órgano competente, por motivos de duelo, fuero, enfermedad del alumno, su hijo o cualquiera otra que el director de Departamento en cuestión estimare pertinente. Cada carrera establecerá la modalidad más adecuada para cumplir con las exigencias”. La asistencia a clases teóricas-prácticas, no podrá ser inferior a un 75%, exceptuando a aquellas asignaturas teóricas prácticas que por acuerdo de los comités de carrera exijan 100% de asistencia, situación que se estipulará en el respectivo programa de asignatura, guía de aprendizaje y en el Reglamento de Carrera.

**ARTÍCULO 30:** El estudiante que no asista a una evaluación será calificado con la nota mínima (1.0). Sin embargo, podrá ser sometido a otra especial aquel alumno que justifique su inasistencia por motivos tales como fuero, duelo, enfermedad del alumno/alumna, su hijo/hija o las que el director de Departamento correspondiente estimare pertinentes. Dicha evaluación especial, se realizará siempre mediante solicitud presentada para su resolución a la Dirección del Departamento que dicta la asignatura, dentro de los tres días hábiles siguientes al término de la causal que provocó su inasistencia. Los certificados médicos que se presenten deberán ser visados por SEMDA. El director del Departamento tendrá tres días hábiles para responder la solicitud. En caso de aprobarse la solicitud, la nueva evaluación deberá realizarse antes que finalice el semestre e inicie el periodo de exámenes. En esta oportunidad los contenidos a evaluar deberán ser los evaluados en la oportunidad en la que el estudiante faltó. Si la inasistencia ha sido al examen en 1º oportunidad el estudiante se presentará, automáticamente, al examen en 2º oportunidad. Si el estudiante no asistiera al examen en las dos oportunidades deberá elevar la solicitud fundada y con los respaldos adecuados a la unidad que dicta la asignatura, la que resolverá y estipulará, en su caso, los plazos para regularizar la situación, teniendo derecho a los dos exámenes.

**ARTÍCULO 39 BIS:** Para planes de estudios por objetivos o resultados de aprendizajes, tendrán derecho a rendir la evaluación final (examen, remedial u otras), estudiantes que se hayan presentado a las evaluaciones provistas durante el semestre y cuya nota promedio por cada objetivo de aprendizaje o resultado de aprendizaje sea inferior a 4,0. Esta condición no aplica para estudiantes que se ausentaron a las evaluaciones respectivas. En caso de ausencia a las evaluaciones, y que no aplique al artículo N°30 de este reglamento, se deberá justificar con la unidad académica respectiva, debiendo reprogramarse la evaluación.

## EVALUACIÓN

---

La evaluación de conocimientos adquiridos por los estudiantes y el rendimiento académico se rigen por el Reglamento General del Estudiante de pregrado (RGE) de la Universidad de Antofagasta. Sin embargo, en este curso debido a que corresponde a una asignatura de tipo TP (Teórico-prácti-

ca), la nota final de las actividades de laboratorio que sean inferiores a 4,0 no es casual de reprobación del curso.

Los aspectos por evaluar en la parte teórica del curso son principalmente la comprensión de conceptos abarcados, principios, procesos y aplicaciones de la estructura y función de los fenómenos de la herencia en organismos que son explicados con la genética, los que se enseñaran en las cátedras teóricas del curso.

Los instrumentos de evaluación son de preferencia pruebas objetivas con variedades de ítems considerando selección múltiple, completación de frases, preguntas de verdadero y falso, columnas pareadas, dibujo y completación de esquemas y preguntas de desarrollo. En la parte práctica se evalúa el manejo de aparatos, técnicas y métodos y la capacidad de análisis y resolución de problemas. El trabajo práctico se evalúa a través de la redacción de un resumen ejecutivo de dos o tres preguntas del trabajo inmediatamente anterior y el que va a realizar, donde se evalúa la comprensión de los conceptos de cada trabajo práctico.

#### **NOTA DE TEORIA**

Se realizarán tres (3) controles teóricos de los contenidos tratados en el semestre y la nota final de teoría será el promedio de las notas de ellos.

#### **NOTA DE LABORATORIO**

Durante el semestre se realizarán dos (2) controles teórico-prácticos de laboratorio. Cada control tendrá una parte teórica y una parte práctica. La parte práctica está destinada fundamentalmente a la aplicación de los conocimientos teóricos en genética adquiridos en el curso. Esta parte práctica será ponderada en un 50% de la nota del control teórico práctico. La parte teórica está orientada a medir los conocimientos de la materia estudiada en el laboratorio. Esta será ponderada en un 50% de la nota del control teórico práctico. Cada control teórico-práctico se ponderará a su vez en un 30% de la nota final del laboratorio.

Los alumnos deberán leer y comprender la guía de trabajos prácticos del curso de genética para poder ejecutar adecuadamente las actividades experimentales que se realizarán en los laboratorios. Posterior a la realización del laboratorio, se deberán juntar en grupos de dos estudiantes para la preparación de un Informe tipo resumen ejecutivo de sólo 1 página Tamaño carta en que describan las actividades experimentales del paso práctico ejecutado en letra Calibri 11. El formato se entregará en el primer paso práctico de laboratorio. El informe debe ser original, redactado en forma adecuada, con el formato papel exigido y es opcional; pero recomendable, la inserción de una figura clave del trabajo experimental. **El plagio o copia entre grupos del informe será inmediatamente sancionado con nota 1,0.** El resumen del trabajo realizado se deberá entregar al comienzo del siguiente paso laboratorio. Su promedio corresponderá al 40 % de la nota final de las actividades de laboratorio del curso. La nota final de Laboratorio corresponde al promedio ponderado de los dos teórico-prácticos y de las pruebas de inicio del laboratorio.

#### **NOTA DE PRESENTACION A EXAMEN**

**La nota de presentación a examen se obtiene de la suma del 60% de la nota obtenida en teoría, y del 40% de la nota obtenida en laboratorio.**

**Nota: Condiciones de eximición de exámenes del curso**

Los alumnos podrán eximirse de los exámenes finales del curso, siempre y cuando cumplan con los siguientes criterios:

- Los alumnos que obtengan una nota mayor o igual ( $\geq$ ) a **4,5 (cuatro comas cinco)**; pero con la condición de no tener notas inferiores a **4,0 (cuatro comas cero)** en las evaluaciones realizadas en el transcurso del curso.
- Aquellos alumnos que tengan nota mayor igual ( $\geq$ ) a **5,0 (Cinco comas cero)**; pero en la situación que tengan al menos una nota (1) inferior a **4,0 (Cuatro comas cero)** en las evaluaciones realizadas en las actividades académicas del curso.

**Todas/todos tienen derecho a rendir a dar examen, mientras cumplan lo indicado en los artículos n°30 y n°39 BIS, del reglamento del estudiante de pregrado de la Universidad de Antofagasta.**

**NOTA FINAL DE LA ASIGNATURA**

La nota final de la asignatura será obtenida de la suma del 60% de la nota de presentación a examen y el 40% de la nota obtenida en el examen final. Se aprobará el curso con nota igual o mayor a cuatro (4,0).

## **Bibliografía**

1. Allendorf F.W., Luikart G., Aitken S.N., Conservation and the genetics of populations. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley and Sons Ltd. West Sussex, United Kingdom. 978-0-470-67146-7
2. Benito C., Espino F.J. Genética. Conceptos Esenciales. 2013.. Ed. Panamericana. Madrid. España. ISBN: 978-84-9835-407-2
3. Herron J. C., Freeman S. Evolutionary analysis. 5<sup>th</sup> Ed. Pearson Education Limited. Essex. U.K. 1-292-06127-8
4. Rye C., Wise R., Juukovki V., et al. Biology. 2017. Open Stax. USA. (<https://openstax.org/details/books/biology>). ISBN 1-938168-09-7. Se puede descargar en forma libre
4. Klug S., Cummings W., Spencer C. 2006. Conceptos de Genética.. 8<sup>a</sup> ed. Pearson Educación. Madrid, España, Cod. B.U.A. 576.5 KLU (12 ejemplares).
5. Principios de Genética. Gardner, E.J., Simmons, M.J., Snustad, D.P. 4<sup>a</sup> ed. Edit. Limusa Wiley: México. 2008, Cod. B.U.A. 575.1 GAR 2008 (11 ejemplares)

## **Bibliografía Complementaria.**

1. Biología Molecular de la célula. Albert, B. et al., 5<sup>a</sup> ed., Edit. Omega S.A., 2010, España, Código Biblioteca Universidad de Antofagasta: 571.6 ALB 2010. (6 ejemplares).
2. Genética Molecular Humana, Sudbery, P., Paternin, J..L. 2<sup>a</sup> ed. Edit. Pearson Educación: Madrid, España, 2004, Cod. B.U.A. 616.042 SUD 2004 (7 ejemplares)

## **Material Pedagógico de aprendizaje de internet**

Classical Genetics Simulator (<https://cgslab.com/>)

AlleleA1 (<http://faculty.washington.edu/herronjc/SoftwareFolder/AlleleA1.html/>)

## CRONOGRAMA GENÉTICA DE BIOLOGÍA MARINA (BMA-426)

**Horario de Clases:** JUEVES 15:00 a 16:30 horas, Laboratorio de genética Edificio MECESUP Fac. Cs. Salud

**Horario de Seminarios:** JUEVES 17:00 a 18:30, Laboratorio de genética Edificio MECESUP Fac. Cs. Salud

Sesión	Fecha	Unidad Cátedra	Responsable	Laboratorio	Responsable
1	15/08/24 Jueves	<b>Feriado: Asunción de la Virgen</b>		<b>Feriado: Asunción de la Virgen</b>	
2	22/08/24 Jueves	Presentación del curso <b>Unidad 1.</b> Principios básicos de la herencia  <b>Clase 1.</b> Conceptos de herencia autosómica (Parte 1)	Dr. Wulff	<b>Unidad 1.</b> Principios básicos de la herencia.  <b>Clase 2.</b> Conceptos de herencia autosómica (Parte 2)	Dr. Wulff
3	29/08/24 Jueves	<b>Unidad 1.</b> Principios básicos de la herencia.  <b>Clase 3.</b> Herencia ligada al sexo y determinación de sexo en individuos	Dr. Wulff	Taller de comprensión de organización del material hereditario	Dr. Wulff
4	05/09/24 Jueves	<b>UNIDAD 2.</b> Extensiones y modificaciones de los principios básicos de la herencia  <b>Clase 4.</b> Modificaciones de principios básicos de la herencia	Dr. Wulff	Análisis de importancia genética de la meiosis y herencia ligada al sex	Dr. Wulff
5	12/09/24 Jueves	<b>UNIDAD 2.</b> Extensiones y modificaciones de los principios básicos de la herencia  <b>Clase 5.</b> Ligamiento, recombinación, mapeo de genoma eucariota	Dr. Wulff	Taller de resolución de ejercicios de epístasis y herencia intermedia	Dr. Wulff
	19/09/24 Jueves	<b>Receso Universitario de fiestas patrias</b>		<b>Receso Universitario de fiestas patrias</b>	
6	26/09/24 Jueves	<b>Primera Prueba Teórica</b>  Todas las clases de unidades 1 y 2	Dr. Wulff	Taller de resolución de ejercicios y análisis de casos de ligamiento factorial	Dr. Wulff
7	03/10/24 Jueves	<b>Unidad 3.</b> Mutaciones y diversidad genética  <b>Clase 6.</b> Tópicos de mutaciones	Dr. Wulff	Taller de conceptos de mutaciones y sus efectos en organismos	Dr. Wulff
8	10/10/24 Jueves	<b>Unidad 3.</b> Mutaciones y diversidad genética  <b>Clase 7.</b> La diversidad y la variación biológica	Dr. Guiñez	<b>Primera Prueba Teórico-práctica</b>	<b>Dr. Wulff</b>
9	17/10/23 Jueves	<b>Semana de Salud Mental y Coordinación Académica</b>			
10	24/10/24 Jueves	<b>Unidad 4.</b> Genética de poblaciones  <b>Clase 8.</b> Genética de poblaciones (Parte 1)	Dr. Guiñez	Taller de diversidad y variación biológica	Dr. Guiñez

Sesión	Fecha	Unidad Cátedra	Responsable	Laboratorio	Responsable
11	31/10/24 Jueves	Feriado: Día Nacional de las Iglesias Evangélicas		Feriado: Día Nacional de las Iglesias Evangélicas	
12	07/11/24 Jueves	<b>Unidad 4.</b> Genética de poblaciones  <b>Clase 9.</b> Genética de poblaciones (Parte 2)	Dr. Guiñez	Taller de trabajo de genética de poblaciones (Parte 1)	Dr. Guiñez
13	14/11/24 Jueves	<b>Unidad 5.</b> Métodos científicos y tecnologías usadas en estudios genéticos  <b>Clase 10.</b> Análisis de polimorfismo de poblaciones	Dr. Wulff	Comprensión de métodos experimentales de genética de poblaciones	Dr. Guiñez
14	21/11/24 Jueves	<b>Segunda Prueba Teórica</b>  <b>Todas las clases de unidad 3 y unidad 4</b>	<b>Dr. Guiñez y Dr. Wulff</b>	Comprensión y manejo estadístico de genética de poblaciones	Dr. Guiñez
15	28/11/24 Jueves	<b>Unidad 6.</b> Aplicaciones de la genética en el manejo de poblaciones de recursos acuáticos  <b>Clase 11.</b> Aplicaciones de la genética en conservación de recursos acuáticos	Dr. Guiñez	Comprensión y manejo estadístico de genética de poblaciones (Parte 2)	Dr. Guiñez
16	05/12/24 Jueves	<b>3ª prueba de cátedra</b>  <b>Todas las clases de unidades 5 y 6</b>	Dr. Wulff	<b>2º Teórico Práctico</b>	<b>Dr. Guiñez</b>
17	12/12/24 Jueves	Primer Examen del curso	Dr. Wulff		
18	19/12/24 Jueves	Segundo Examen del curso	Dr. Wulff		

Documento Programa de la Asignatura **GENÉTICA (BMA426)** de la carrera de **BIOLOGÍA MARINA** de la Universidad de Antofagasta.

Creado por el Departamento Biomédico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Antofagasta.



Autorizado por la Jefatura de la Carrera de **BIOLOGÍA MARINA** de la Universidad de Antofagasta.

**Fecha de la Autorización: 07 de agosto 2024.**