



Universidad del Magdalena
Vicerrectoría Académica
Formato Microdiseño

1 IDENTIFICACION			
1.1 Código	1.2 Nombre	1.3 Pre-Requisito	1.4 Co-Requisito
021336	GENÉTICA APLICADA EN ACUICULTURA	Bioquímica	N/A
No. Créditos	HADD	HTI	Proporción HADD:HTI
3	48	96	1:2
Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/>		Optativo <input type="checkbox"/>	Libre <input type="checkbox"/>
Teórico <input type="checkbox"/>		Practico <input type="checkbox"/>	Teórico/Practico <input checked="" type="checkbox"/>
1.5 Unidad Académica Responsable del Curso			
Programa de Ingeniería Pesquera			
1.6 Área de Formación			
Ingeniería Aplicada			
1.7 Componente			No aplica <input type="checkbox"/>
Acuicultura.			
1.8 Objetivos General			
Enseñar al estudiante los aspectos básicos sobre genética aplicada en acuicultura y en poblaciones naturales.			
1.9 Objetivos Específico			
<p>Aquí se presenta la propuesta académica de la asignatura Genética aplicada en Acuicultura con el propósito de que los estudiantes puedan comprender las bases genéticas de la herencia para que puedan estudiar la dinámica genética de las poblaciones de especies en medio natural y cautivas.</p> <p>Así mismo, este curso permitirá que el estudiante explore los temas en la manipulación genética que ayudan a mejorar las condiciones de los organismos cultivados.</p>			

2 Justificación (Max 600 palabras).

Cada vez los recursos pesqueros acuáticos marinos y continentales son más escasos y las comunidades que dependen de ellos enfrentan problemas sociales y económicos. Hay varias razones por las cuales se presenta esta situación: un mal aprovechamiento (uso de artes inapropiados, capturas de animales pequeños y evitar la reproducción de los mismos); la contaminación, fragmentación y reducción del hábitat de las especies; falta de voluntad política para poner en marcha pautas de manejo, no hay pensamiento conservacionista, entre otros. Esto hace la necesidad de proponer pautas para el manejo y conservación de los recursos e incluir nuevas especies para fines acuícola. Sobre esto último, el país enfrenta la necesidad de mejorar esta situación a partir de procesos de enseñanza y aprendizaje que promueva en los estudiantes cómo se deben mejorar y crear los paquetes tecnológicos que se desarrollan en la acuicultura regional y nacional.

En la línea de acuicultura a los estudiantes les enseñan que para desarrollar un paquete tecnológico se debe tener en cuenta cuáles son esas especies a incluir; cómo deben adaptarse al ambiente cautivo; conocer su biología; estudiar la tasa de crecimiento; analizar las densidades de siembra; tipo de alimento; sus condiciones en el medio, entre otros factores. Sin embargo, la genética es lo que menos se les enseña a los estudiantes, ó por lo menos con el rigor necesario. A nivel mundial, esta ciencia ha jugado un papel importante para mejorar genéticamente el desempeño en crecimiento y peso, lograr resistencia a enfermedades y determinar los genes que controlan los rasgos cuantitativos (QTLs) de las especies cultivadas. Cuando se logra, se traduce en las finanzas de los usuarios. Todo lo anterior se puede lograr a través del mejoramiento controlado de caracteres cuantitativos, la manipulación cromosómica y la transgénesis, entre otros. La genética, además de permitir la producción de organismos con mayor cantidad de carne, puede lograr especies más llamativas por sus colores y tamaños, facilitar crecimientos más rápidos y evitar altas tasas de consanguinidad.

Los estudiantes de ingeniería pesquera de la Universidad del Magdalena, con suficiente bases en genética, podrán contribuir al desarrollo de la acuicultura de la región ayudando a establecer los lineamientos básicos para mejorar los programas de cultivos con este criterio. En esta propuesta se presenta un contenido curricular para que ellos logren comprender y poner en marcha las bases genéticas y descubrir las ventajas de éstas en el desarrollo de la acuicultura.

3 Competencias a Desarrollar

3.1 Competencias Genéricas

- Este curso permitirá al estudiante comprender la dinámica genética de las poblaciones de especies en medio natural y cautivas. Suministrar los conceptos de la genética de poblaciones, como se estudia y que parámetros permiten hacer un diagnóstico del estado genético de las poblaciones naturales y cautivas para mejorar los criterios de administración tanto de los recursos que soportan las pesquerías como aquellos incluidos en la acuicultura. Así mismo, permitirá que el estudiante explore los temas en la manipulación genética para mejorar la condición de los organismos cultivados.

3.2 Competencias Específicas

- El estudiante comprenderá las bases genéticas de la herencia, la selección, hibridación y manipulación genómica utilizadas en la acuicultura.
- El estudiante adquirirá información y destrezas suficientes para el mejoramiento económico de rasgos importantes como peso/talla utilizando técnicas genéticas.
- El estudiante desarrollará destrezas en el manejo de ciertas técnicas presentadas en las prácticas de laboratorio.
- Se estimulará el pensamiento crítico y la formulación de opiniones propias en los alumnos mediante el análisis de los distintos problemas que se presentan en los debates sobre los temas estudiados.

4 Contenido y Créditos Académicos

Unidades Temáticas		Temas		Tiempos				
N	Nombre	N	Nombre	HAD		HTI		Total
				T	P	T	P	
1	Introducción a la genética	1.1	Genética como ciencia Historia de la genética en la Acuicultura Importancia de la variación genética en recursos pesqueros y acuícolas Discusión: estrategias de manejo tradicionales vs. Criterios genéticos para el manejo	2				2
		1.2	Material genético (Ácidos nucleídos, síntesis y replicación) Tipos de reproducción (sexual, asexual, gemación) Gametogénesis. Tipo de división celular (haploides y diploides; conjugación)	1				1
		1.3	Cromosomas (tipos, anomalías, manipulación cromosómica) Términos en genética (fenotipo, genotipo, plasticidad fenotípica, nucleótidos, gen, alelo, locus, loci, intrón, exón).	1				1
2	Genética mendeliana y caracteres cuantitativos	2.1	Experimentos de Mendel Leyes de Mendel	1	2		4	7
		2.2	Tipos de cruces (monohíbridos, dihíbridos, retrocruza, cruce de prueba) Cuadro de Punnett Dominancia y codominancia Proporciones observadas vs. esperadas (prueba de Chi cuadrado)	2	2	1	2	17
		2.3	Interacciones génicas	1		2		3
		2.4	Variación fenotípica y genotípica. Efectos aditivos, dominantes y epistáticos Interacción fenotipo ambiente Heredabilidad	2		1		3
3	Marcadores genéticos y aplicaciones en genética de poblaciones	3.1	Marcadores morfométricos Marcadores cromosómicos	1		1		2
		3.2	Marcadores moleculares (proteínas, ADN nuclear y ADN mitocondrial) Microsatélites	2		2		4
		3.3	Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)	1		3		4
		3.4	Electroforesis y genotipificación	1		3		4
		3.5	Descripción genética de una población Metapoblaciones Poblaciones aisladas	1		3		4

		Identificación y caracterización de "stocks" y de híbridos naturales y en cautiverio					
		3.6 Ley de Hardy-Weinberg Cambios en las frecuencias génicas y genotípicas Diversidad genética Fuentes de la variación genética Selección natural, deriva genética, migración y mutación	1		6		7
		3.7 Estimación de la estructura genética de la población Estructura jerárquica en poblaciones Subestructuración genética en poblaciones (test) Estadísticos F (interpretación) Endogamia y cuello de botella Análisis de varianza molecular (AMOVA) Tamaño efectivo de la población (Ne) Flujo genético y tasa de migración	1	2	6	2	11
		3.8 Distancias genéticas (análisis filogenético de poblaciones) Análisis de asignación (identificación de linajes)	1	1	6	2	10
4	Mejoramiento genético en Acuicultura	4.1 Historia del mejoramiento animal con fines de mayor producción. Consideraciones generales. Situación de tema en el mundo y Colombia.	1	1	1		3
		4.2 Obtención de solo machos o solo hembras por reversión sexual con el uso de hormonas incluidas en el alimento Reversión de sexo por inmersión de los huevos o larvas, reversión de sexo por aumento o disminución de la temperatura del agua.	1	1	3		4
		4.3 Generalidades. Sistemas de mejoramiento: Selección, métodos de selección (masal y familiar); Cruzamientos. Efectos de la consanguinidad. Troncos de apareamiento	1	1	2	1	5
5	Manipulación cromosómica	5.1 Generalidades. Bases genéticas. Tratamientos utilizados en manipulación: Inducción a la poliploidía (triploides, tetraploides), métodos físicos: choques térmicos, choques de presión, tratamientos químicos;	2	3	6	10	21
		5.2 Inducción a la ginogenesis; Inducción a la androgénesis. Obtención de supermachos.	1	1	1	1	4
		5.3 Comprobación de la manipulación cromosómica. Análisis de cariotipo. Número de nucléolos en el núcleo de la célula. Medición del nucléolo mayor del núcleo de los eritrocitos.	2	2	1	6	10
		5.4 Medición de la cantidad de DNA en el núcleo celular.	1		2		3
6	Ingeniería genética	6.1 Generalidades. Metodos: microinyección, electroporación, liposomas, manipulación de células madre.	2		5	1	8
		6.2 Inserción de la hormona de crecimiento. Inserción del factor de tolerancia al frío. Ingeniería Genética se une a la biología molecular para: animales mutantes como modelos biomédicos	1		5		6
		6.3 Detección de contaminación; biofactorías, mejoras de lo producidos como mayor	1		3	1	5

		crecimientos, mayor conversión alimenticia y fecundidad, mejor sabor, mayor cantidad de ácidos grasos, resistencia a enfermedades (autovacunas)					
	6.4	Discusión ética del trabajo con organismos modificados genéticamente.	1		1	1	4
Total			32	16	64	32	148
Créditos Académicos							

5 Prácticas Académicas (Laboratorios y Salida de Campo)

Temática	Actividad	Tema	Recursos	Tiempo (h)	Semana
Genética de camarones y tilapia	Salida de campo, Ceniagua Cartagena	Técnica para obtener reproductores resistentes a enfermedades y con mejor crecimiento	Transporte terrestre	12	6
Obtención del ADN	Trabajo en laboratorio de genética	Extracción de ADN	Equipos, reactivos especiales de análisis genético	6	9
Electroforesis y PCR	Trabajo en laboratorio de genética	Tipos de electroforesis y aplicación de la PCR	Equipos, reactivos especiales de análisis genético	6	9
Triploidía en peces	Trabajo en laboratorio		Equipos, reactivos especiales de análisis genético y microscopía		

6 Metodología (máximo 600 palabras)

El curso es teórico-práctico y a través de diferentes actividades pedagógicas se dará cumplimiento a los objetivos. Las actividades contempladas incluyen conferencias magistrales, salidas de campo, prácticas de laboratorio, discusión de artículos científicos y elaboración y sustentación de un trabajo científico por parte de los estudiantes, con los estándares exigidos por revistas científicas indexadas.

7 Evaluación (máximo 800 palabras)

Primer examen parcial 80 puntos. Talleres 50 puntos. Informes de laboratorio 100 puntos. Previas 40 puntos. Segundo examen parcial 80 puntos. Sustentación de artículo o tema 50 puntos. Examen final 100 puntos.

8 Recursos Educativos

N	Nombre	Justificación	Hora (h)
	Tablero, marcadores, Video-Beam, Calculadoras científicas, Sala de computadoras, Bibliografía	Para desarrollar el contenido curricular.	
	Reproductores de Carpa común	Para fortalecer el procesos de enseñanza y aprendizaje de la genética mendeliana con cruces de pruebas para evaluar la pureza de líneas.	
	Reproductores de bocachico	Obtener peces triploides y su comprobación en laboratorio	
	Laboratorio de Genética	Para afianzar el aprendizaje de los análisis genéticos con ADN y la manipulación cromosómica.	

9 Referencias Bibliográficas

9.1 Libros y materiales impresos disponibles en la Biblioteca y Centros de Documentación de la Universidad
[1] CAYCIT 1982. Genética en Acuicultura. Madrid España. [2] Chaparro N. 1989. Reproducción artificial y manipulación genética en peces. Editorial Mejoras. Barranquilla. 208 p. [3] INPA. 2001. Fundamentos de acuicultura continental. Bogotá. 423 p. [4] Griffith, A.J.F., D.T. Suzuki, J.H. Miller, R.C. Lewontin y W.M. Gelbart, 2002. Genética. 7a ed. Interamericana-McGraw Hill. [5]
9.2 Libros y materiales digitales disponibles en la Biblioteca y Centros de Documentación de la Universidad
[6]
9.3 Documentos y Sitios Web de acceso abierto a través de Internet
[7] www.sciencedirect.com ;
9.4 Otros Libros, Materiales y Documentos Digitales.
[8] Avise, J.C., 1994. Molecular markers, natural history and evolution. London, U.K Chapman & Hall. [9] [10] Balding, D.J., M. Bishop y C. Cannings (Eds.), 2007. Handbook of Statistical Genetics. Third Edition. John Wiley & Sons, Ltd. England. 1392 p. [11] [12] Belkhir, K., 2003. (GENETIX, v. 4.03). Université de Montpellier II CNRS UPR 9060: Laboratoire Génome, Populations, Interactions. Francia. [13] [14] Belkhir, K. y F. Bonhomme, 2003. (PartitionML,). Université de Montpellier II CNRS UMR 5000: Laboratoire Génome, Populations, Interactions. Francia. [15] [16] Cornuet, J.M. y G. Luikart. 1996. Description and power analysis of two test for detecting recent population bottlenecks from allele frequency data. Genetics 144: 2001-2014. [17] [18] Dupanloup I., S. Schneider, L. Excoffier, 2002. A simulated annealing approach to define the genetic structure of populations. Mol. Ecol. 11: 2571-2581. [19] [20] López, L., 2006. Genetic variability and population structure of dorada (Brycon moorei sinuensis Dahl) in the Sinú River, Córdoba, Colombia. Lakes & Reservoirs: Research and Management 11: 1–7. [21] [22] Narváez, J.C., J. Blanco, A. Acero y C. Burbano, 2006. Especies exóticas en Colombia: Evaluación de la estructura genética y morfológica de las poblaciones naturalizadas y domesticadas de Oreochromis niloticus (Pisces:Cichlidae) en el Norte de Colombia (p. 290-299). En: INVEMAR. Informe del estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: año 2005. (Serie de publicaciones periódicas INVEMAR; no. 8. 360 p. [23] [24] Nei, M., 1987. Molecular evolutionary genetics. Columbia University Press, Nueva York, 597 p. [25] [26] Pearse, D.J. y K.A. Crandall, 2004. Beyond FST: Analysis of population genetic data for conservation. Conservation Genetics 5: 585-602. [27] [28] Slatkins, M., 1995. A measure of population subdivision based on microsatellite allele frequencies. Genetics 139: 457-462. [29] [30] Sunnucks P., 2000. Efficient genetic markers for population biology. Trends in Ecology and Evolution 15 (5): 199-203. [31] [32] Thorpe, J.P., A.M. Solé-Cava y P.C. Watts, 2000. Exploited marine invertebrates: genetics and fisheries. Hydrobiologia 420: 165–184. [33] [34] Wang, R., L. Zheng, Y.T. Touré, T. Dandekar y F.C. Kafatos, 2001. When genetic distance matters: Measuring genetic differentiation at microsatellite loci in whole genome scans of recent and incipient mosquito species. Proc. Natl. Acad. Sc. 98(19): 10769–10774. [35] [36] Ward, R.D., 2000. Genetics in fisheries management. Hydrobiologia 420: 191–201 [37] [38] Weir, B.S., 1996. Genetic Data Analysis II: Methods for discrete population genetic data (2nd. ed.). Sinauer Assoc., Sunderland, EE.UU. [39] [40] Weir, B.S. y C. Cockerham, 1984. Estimating F-statistics for the analysis of population structure. Evolution 38(6): 1358-1370. [41] Winkler Federico. 2010. Memorias curso sobre genética en acuicultura. Universidad del Magdalena. 2 CD.

--

Director de Programa

--

Decano Facultad