

PROPUESTA DE MÁSTER DE BIOLOGÍA MARINA DE LA ULL. REFERENCIA A CONTAMINACIÓN Y TOXICOLOGÍA MARINA

Gonzalo Lozano Soldevilla(*)

Profesor Titular de Universidad. Coordinador de la Comisión de Diseño del Máster. Facultad de Biología de la Universidad de La Laguna
(*) e-mail: glozano@ull.es

RESÚMEN

Se muestra en el presente trabajo el estado actual de desarrollo de la propuesta de un Máster en Biología Marina: Biodiversidad y Conservación, presentado por la Facultad de Biología de la ULL en colaboración con la Facultad de Ciencias del mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

PALABRAS CLAVE: Máster, Biología Marina, biodiversidad, conservación, toxicología, contaminación.

ABSTRACT

This contribution present the current condition of development of the offer of a Master in Marine Biology: Biodiversity and Conservation, presented by the Faculty of Biology of the ULL in collaboration with the Faculty of Sciences of the Sea of the University of Las Palmas of Great Canary.

KEY WORDS: Master, Marine Biology, biodiversity, conservation, toxicology, pollution.

INTRODUCCIÓN

La obligada transformación del actual título de Licenciado en Biología de la ULL, plan de estudios del año 2000, al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) el próximo curso académico 2010-2011 significa una transformación radical que va mucho más allá de un simple cambio de plan de estudios. La actual configuración de una licenciatura de cinco años y dos ciclos, un primero de tres años de tipo generalista y un segundo de dos años de orientación o especialización¹, se transforma en un Grado (Licenciado en Biología) de cuatro años (8 semestres) de tipo generalista, sin orientaciones o especializaciones.

¹ El plan de estudios de 1980 tiene siete orientaciones o especialidades, siendo Biología Marina la que nos atañe en este trabajo.

La Facultad de Biología de la ULL, nacida como Sección de Biológicas de la Facultad de Ciencias en 1967, lo hizo con el fin de proporcionar en las Islas Canarias la formación de biólogos marinos y biólogos agrícolas que ayudaran al desarrollo de la pesca y la agricultura, y si aparecen asignaturas de contenido específicamente marino desde el primer plan de estudios (plan 1969) es a partir del plan de estudios del año 1980 cuando se crea formalmente la especialidad de Biología Marina en el IIº ciclo, siendo la primera Facultad de la Universidad española en ofertarla.

Partiendo de dicho plan de estudios 1969, con tres asignaturas marinas, el plan de estudios 1973 contaba con un total de cuatro materias específicamente marinas, el plan de estudios 1980 con seis, el plan de estudios 1995 con doce y, finalmente, el plan de estudios 2000 con once asignaturas:

| Plan 1969 | Plan 1973 | Plan 1980 | Plan 1995 | Plan 2000 |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|---|--|
| | | | Fisiología Vegetal Marina | Fisiología Vegetal Marina |
| | | Botánica Marina | Botánica Marina | Botánica Marina |
| | | | Geología Marina | Geología Marina |
| Biología Marina | Biología Marina | Biología Marina | Fundamentos de Ciencias Marinas Aplicadas | Principios de Oceanografía y Biología Marina |
| | | | | Métodos y Técnicas en Biología Animal |
| | | | Oceanografía Biológica | Oceanografía Biológica |
| | | Zoología Marina | Zoología Marina | Zoología Marina |
| | | | Ictiología | |
| | | | Fisiología de los Animales Marinos | Fisiología de los Animales Marinos |
| | Planctología | Planctología | Planctología | Planctología |
| Oceanografía | Oceanografía | Oceanografía | Oceanografía Física y Química | Oceanografía Física y Química |
| Tecnología Pesquera y Cultivos | Pesca y Cultivos Marinos | Pesca y Cultivos Marinos | Biología Pesquera | |
| | | | Acuicultura Marina | |
| | | | | Biología Pesquera y Acuicultura Marina |

Cuadro I. Evolución de los planes de estudio.

Esta oferta de especialización marina provocó desde el primer momento una demanda continua de matrículas de alumnos, tanto de la propia ULL como de universidades

peninsulares y del resto de Europa, que en los últimos cursos académicos ha implicado la firma de dos convenios específicos con las universidades de Açores y de Palermo para la realización de dicha orientación de Biología Marina por parte de sus alumnos (cinco plazas/curso para Açores y dos plazas/curso para Palermo). En los siguientes cuadros se puede observar la procedencia y evolución del alumnado que optó por la especialización de Biología Marina:

| Universidad | Nº de Alumnos |
|--------------------------|---------------|
| Alcalá de Henares | 5 |
| Barcelona (Central) | 3 |
| Córdoba | 3 |
| Granada | 7 |
| Jaén | 2 |
| Madrid (Complutense) | 25 |
| Madrid (Autónoma) | 6 |
| Oviedo | 3 |
| País Vasco (Lejona) | 39 |
| Salamanca | 1 |
| Santiago de Compostela | 1 |
| Sevilla | 4 |
| Valencia | 13 |
| Libre de Berlín | 1 |
| Estatad de Bremen | 1 |
| Colonia | 1 |
| J.W. Goethe de Frankfurt | 2 |
| Kiel | 1 |

Alumnos procedentes ULL=116 (=49,5%)

Alumnos procedentes de otras Universidades=118 (=50,5%)

Cuadro II. Procedencia del alumnado que ha cursado la especialidad de Biología Marina en la Universidad de La Laguna hasta el curso 1994-1995 (Lozano *et al.*, 1996).

Nº de alumnos/as licenciados.

| Curso | B. Mar. | B. Mol. | B. Agr. | Zool. | Bot. | Total |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| 84-85 | 9 | 14 | 5 | 3 | 3 | 34 |
| 85-86 | 17 | 21 | 9 | 4 | 7 | 58 |
| 86-87 | 23 | 29 | 14 | 8 | 6 | 80 |
| 87-88 | 34 | 35 | 10 | 7 | 9 | 95 |
| 88-89 | 22 | 17 | 7 | 9 | 7 | 62 |
| 89-90 | 20 | 15 | 4 | 5 | 8 | 52 |
| 90-91 | 25 | 16 | 6 | 9 | 2 | 58 |
| 91-92 | 21 | 14 | 5 | 7 | 4 | 51 |
| 92-93 | 24 | 25 | 6 | 7 | 8 | 70 |
| 93-94 | 23 | 17 | 5 | 12 | 2 | 59 |
| 94-95 | 16 | 12 | 6 | 9 | 8 | 51 |
| 95-96 | 28 | 20 | 10 | 10 | 7 | 75 |
| 96-97 | 23 | 13 | 7 | 13 | 5 | 61 |
| 97-98 | 26 | 27 | 8 | 14 | 9 | 84 |
| 98-99 | 27 | 36 | 9 | 18 | 16 | 106 |
| 99-00 | 25 | 11 | 12 | 19 | 4 | 71 |
| 00-01 | 15 | 9 | 2 | 8 | 0 | 34 |
| 01-02 | 2 | 12 | 0 | 1 | 0 | 15 |
| Total | 380 | 343 | 125 | 163 | 105 | 1116 |
| % | 34,05 | 30,73 | 11,20 | 14,61 | 9,41 | 100 |

Cuadro III. Licenciados en Biología (Plan de 1980), por especialidades, en la Universidad de La Laguna.

Nº de alumnos/as licenciados.

| Curso | Sin orient. | B. Ambient. | B. Marina | B. Cel. Molec. | Total |
|--------------|-------------|--------------|--------------|----------------|------------|
| 98-99 | 0 | 2 | 3 | 2 | 7 |
| 99-00 | 0 | 50 | 18 | 27 | 95 |
| 00-01 | 1 | 56 | 25 | 22 | 104 |
| 01-02 | 2 | 18 | 9 | 6 | 35 |
| Total | 3 | 126 | 55 | 57 | 241 |
| % | 1,25 | 52,28 | 22,82 | 23,65 | 100 |

Cuadro IV. Licenciados en Biología (Plan de 1995), por orientaciones, en la Universidad de La Laguna.

Nº de alumnos/as licenciados.

| Curso | B. Agrícola | B. Ambient. | B. Animal | B. Cel. Molec. | B. Marina | B. Sanitaria | B. Vegetal | Total |
|--------------|-------------|--------------|-------------|----------------|--------------|--------------|-------------|------------|
| 00-01 | 0 | 5 | 1 | 7 | 20 | 3 | 3 | 39 |
| 01-02 | 2 | 20 | 6 | 7 | 32 | 6 | 7 | 80 |
| Total | 2 | 25 | 7 | 14 | 52 | 9 | 10 | 119 |
| % | 1,68 | 21,01 | 5,88 | 11,77 | 43,70 | 7,56 | 8,40 | 100 |

Cuadro V. Licenciados en Biología (Plan de 2000), por orientaciones, en la Universidad de La Laguna (Cursos 2000-2001 y 2001-2002).

PROPUESTA

Tomando como referencia la citada adaptación del plan de estudios de Biología al EEES, con la reducción de su contenido temático desde **333 Créditos MEC** (1 CMEC = 10

horas de clase teóricas y prácticas presenciales) a **240 ECTS** (1 ECTS = 25 horas de trabajo del alumno, comprendiendo horas presenciales, trabajo personal y en grupo, seminarios, tutorías, etc.) y sin especialización, queda patente la necesidad de complementar esta nueva concepción de titulación generalista. La propuesta de Máster aquí mostrada, en fase muy avanzada de diseño, aporta las materias marinas específicas necesarias para proporcionar al nuevo titulado la formación idónea y especializada que le permita acometer una actividad científica y profesional de alto nivel para responder con las mejores garantías a las demandas de la sociedad.

Objetivos Generales:

1. Proporcionar la formación general y específica en temas de Ciencias Marinas que permita adquirir una visión adecuada del medio abiótico y biótico.
2. Proporcionar las herramientas necesarias para el uso y gestión del medio natural y de los recursos marinos dentro del concepto de sostenibilidad o responsabilidad..
3. Contribuir a la adquisición de experiencia profesional que facilite la inserción laboral del titulado.

Objetivos Específicos:

Aplicación de los conocimientos anteriores y de los específicos necesarios para el desarrollo de una labor dirigida a un aspecto particular del área de la Biología Marina cómo:

- * Impacto ambiental.
- * Pesca sostenible.
- * Acuicultura sostenible.
- * Ordenación del litoral.
- * Conservación del medio marino.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN ACADÉMICA

Título de Máster: 51 créditos del módulo obligatorio + 9 créditos del módulo optativo + 18 créditos del módulo práctico + 12 créditos de trabajo fin de Máster = **90 créditos ECTS**.

Total de oferta de créditos: 69 créditos ECTS en asignaturas obligatorias y optativas (la oferta total de ECTS optativos es 2:1) + 18 créditos ECTS de prácticas en empresa + 12 créditos ECTS de trabajo Fin de Máster.

Duración: 3 semestres. Sin especificar aún la fecha de inicio (¿2010-2011?).

Estructura: Dos grupos de asignaturas en módulos obligatorio (Iº y IIº semestre) y optativo (IIº semestre) y módulo de prácticas y trabajo final de Máster (IIIº semestre).

Número total de alumnos admitidos por curso académico: 15

Organismo académico coordinador: Facultad de Biología de la ULL.

Orientación: Fundamentalmente profesional, con componente académico e investigador.

Primer semestre:

Métodos y herramientas de investigación 6 ECTS Ob.

Medio marino (Geología Marina + Oceanografía Física y Meteorología +
Oceanografía Química) 6 ECTS Ob.

Biodiversidad Vegetal 6 ECTS Ob.

Biodiversidad Animal 6 ECTS Ob.

Sistemas Pelágicos y Bentónicos 6 ECTS Ob.

Segundo semestre:

Pesca Sostenible 6 ECTS Ob.

Acuicultura Sostenible 6 ECTS Ob.

Procesos Fisiológicos de los Organismos Marinos 3 ECTS Ob.

Ordenación y Conservación 3 ECTS Ob.

Evaluación del Impacto Ambiental 3 ECTS Ob.

+ 9 ECTS de materias optativas de entre los 18 ECTS ofertados.

Asignaturas optativas:

Toxicología y Contaminación Marina 3 ECTS

Ictioparasitología 3 ECTS

Microbiología Marina 3 ECTS

Productos Naturales y Biotoxinas 3 ECTS

Dinámica Sedimentaria Litoral 3 ECTS

Genética Evolutiva y de la Conservación 3 ECTS

Tercer semestre:

Prácticas externas en centros y empresas 18 ECTS

Trabajo Fin de Máster 12 ECTS

ASIGNATURAS CON CONTENIDO ESPECÍFICO DE TOXICOLOGÍA Y CONTAMINACIÓN MARINA

Dentro del plan de organización de asignaturas tienen contenido específicamente relacionado con la Toxicología y Contaminación Marina las siguientes:

Evaluación del Impacto Ambiental. Propuesta por el Área de Ecología del Dpto. de Parasitología, Ecología y Genética.

Productos Naturales y Biotoxinas. Propuesta por el Área de Química Orgánica del Dpto. de Química Orgánica.

Microbiología Marina. Propuesta por el Área de Microbiología del Dpto. de Microbiología y Biología Celular.

Toxicología y Contaminación Marina. Propuesta por el Área de Ciencias y Técnicas de la Navegación del Dpto. de Ciencias y Técnicas de la Navegación, Área de Toxicología del Dpto. de Obstetricia y Ginecología, Pediatría, Medicina Preventiva y Salud Pública, Toxicología y Medicina Legal y Forense, y Área de Zoología del Dpto. de Biología Animal (UDI de Ciencias Marinas).

Como ejemplo de estas asignaturas, se presenta el esbozo de la última citada:

| FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA | |
|--|---|
| INFORMACIÓN GENERAL: | |
| Denominación de la asignatura: | TOXICOLOGÍA Y CONTAMINACIÓN MARINA |
| Tipo de materia: | Optativa |
| Número de créditos ECTS: | 3 |
| Carácter temporal: | Semestral |
| Semestre de impartición: | IIº semestre |
| Área encargada de organizar la docencia: | Zoología, Toxicología, Ciencias y Técnicas de la Navegación (interdepartamental). |

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL/LA ESTUDIANTE CON LA ASIGNATURA:

Competencias específicas (saber): conocer la naturaleza de la toxicología y la contaminación en el medio marino y su repercusión en la biodiversidad y aprovechamiento sostenible de los recursos y las medidas para su ordenación y conservación.

Competencias específicas (saber hacer): dominar las técnicas de investigación y metodologías de muestreo biológico, preparación de muestras para análisis, análisis instrumental y formación de bancos de datos, capacitando al alumno para realizar investigaciones, estudios, informes y peritajes.

CONTENIDOS:

1. Concepto y aplicaciones de la Toxicología y Contaminación Marina.
2. Características abióticas y bióticas de los ecosistemas marinos.
3. Mecanismos de entrada de contaminantes en el medio marino.
4. Metodología de muestreo y análisis de contaminantes.
5. Metodologías de control y gestión de la lucha anticontaminación en el medio marino.

CRITERIO DE EVALUACIÓN:

| Actividades a evaluar | Ponderación (%) |
|---|-----------------|
| Examen final | 70 |
| Evaluación continua | 30 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Valoración de la destreza técnica desarrollada en el laboratorio y/o prácticas de campo | 15 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Informe de prácticas | 5 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Realización de trabajos y su defensa | 5 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Asistencia y participación regular a todas las actividades de la asignatura | 5 |
| <ul style="list-style-type: none"> • Otros (especificar): | |

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN HORAS:

| Trabajo presencial | Horas | Trabajo personal del alumno | Horas |
|--------------------------------------|-------|--|-------|
| Clases magistrales en grupo grande | 10 | Estudio autónomo individual o en grupo | 30 |
| Clases magistrales en grupo reducido | | | |
| Seminarios | | Preparación de ejercicios, informes u otros trabajos para entregar al profesor | 8 |
| Resolución de problemas | | | |
| Clases en el aula informática | | | |

| | | | |
|--------------------------------------|-----------|---|-----------|
| Clases en el laboratorio | 6 | Preparación de presentaciones orales, debates o similar | |
| Prácticas de campo | 6 | | |
| Exposición oral por parte del alumno | 5 | Lecturas recomendadas, búsqueda bibliográfica u otras actividades en biblioteca o similar | 7 |
| Tutorías en grupo reducido | | | |
| Tutorías en grupo muy reducido (5-6) | | | |
| Tutoría individualizada | | | |
| Evaluación | 3 | | |
| Horas en inglés | (3)* | | |
| Otras actividades (especificar): | | Otras tareas (especificar): | |
| TOTAL = | 30 | TOTAL = | 45 |

(3)* las horas en inglés se contemplan en el apartado de tutorías en grupo reducido.

| | | |
|--|--|--|
| Dr. Gonzalo Lozano Soldevilla | COORDINADOR | glozano@ull.es |
| Dr. Alberto Brito Hernandez (suplente Dra. Covadonga Rguez. González) | Área de Zoología | abrito@ull.es covarodr@ull.es |
| Dra. Carolina Castillo Ruiz | Área de Paleontología | ccruiz@ull.es |
| Dr. Ignacio Frías Viera (suplente Dr. Julio Ávila Marrero) | Área de Bioquímica y Biología Molecular | jfrias@ull.es javila@ull.es |
| Dr. Julio de la Nuez Pestana (suplente Dr. Francisco Hernán Reguera) | Área de Petrología y Geoquímica | jnuezpes@ull.es fhernan@ull.es |
| Dr. Roberto Dorta Guerra (suplente Dr. José Miguel Gutiérrez Expósito) | Área de Estadística, I.O. y Computación | rodorta@ull.es jmgrez@ull.es |
| Dr. José Andrés Moreno Pérez (suplente Dr. Dionisio Pérez Brito) | Área Ciencias de la Comp. I. Artificial | jamoreno@ull.es dperez@ull.es |
| Dr. José Javier Fernández Castro (suplente Dr. José A. Palenzuela López) | Área de Química Orgánica | jpalez@ull.es |
| Dr. Basilio Valladares Hernández (suplente Dr. José E. Piñero Barroso) | Área de Parasitología | bvallada@ull.es jpinero@ull.es |
| Dr. José Mª Fernández Palacios (suplente Dr. José R. Arévalo Sierra) | Área de Ecología | jmferpal@ull.es jarevalo@ull.es |
| Dr. Mariano Hernández Ferrer (suplente Dr. José Mª Larruga Riera) | Área de Genética | mnhdez@ull.es jlarruga@ull.es |
| Dra. Aixa Rodríguez Bello (suplente Dra. Carmen Mª Trujillo Trujillo) | Área de Biología Celular | abello@ull.es mctrujil@ull.es |
| Dr. Fernando Perestelo Rodríguez (suplente Dra. Milagros León Barrios) | Área de Microbiología | fpereste@ull.es mileonba@ull.es |
| Dr. Héctor Cruz Valentín | Área de Física Básica | hcruz@ull.es |
| Dr. Arturo Hardisson de la Torre (suplente Dra. Carmen Rubio Armendáriz) | Área de Toxicología | atorre@ull.es crubiotox@gmail.com |
| Dr. Enrique García Melón (suplente Dr. Enrique Melón Rodríguez) | Área de Ciencias y Técnicas de la Navegación | egarcia@ull.es emelon@ull.es |
| Dra. Marta Sansón Acedo (suplente Dra. Mª Candelaria Gil Rodríguez) | Área de Botánica | msanson@ull.es mcgil@ull.es |
| Dr. Fernando Lozano Soldevilla | Área de Zoología A título personal | flozano@ull.es |
| Dr. Jacinto Barquín Díez | Área de Zoología A título personal | jbarquin@ull.es |
| Dr. José Antonio García Braun | Área de Zoología A título personal | jagarcia@ull.es |
| Dr. José Pascual Fernández | Área de Antropología Social | jpascual@ull.es |
| Dr. Carmelo Militello Militello | Área de Ingeniería Mecánica | carmelomilitello@hotmail.com |

Cuadro VI. Miembros y áreas de conocimiento de la Comisión de Diseño del Máster.

BIBLIOGRAFÍA

- FACULTAD DE BIOLOGÍA DE LA ULL. 2005. Propuesta de Postgrado “Biología Marina: Biodiversidad, Ordenación y Conservación”.
- LOZANO, G. 1991. Investigación en Biología Pesquera de la Universidad de La Laguna. *Industrias Pesqueras*. Volumen: Nr. 1533: 10-11.
- LOZANO SOLDEVILLA, G.; LOZANO SOLDEVILLA, F. y LOZANO SOLDEVILLA, I.J. 1996. La especialidad de Biología Marina en la licenciatura en Biología de la Universidad de La Laguna. *Tomo Extraordinario del 125 Aniversario de la R.S.E.H.N.* Volumen: único: 561-562.
- LOZANO, G. 1997. Ayuda institucional del Gobierno de Canarias para el fomento de los estudios marinos universitarios. *Industrias Pesqueras*. Volumen: Nr. 1687. Página 26.
- LOZANO, G. 1998. Historia de la Facultad de Biología. Historia de la Universidad de La Laguna. Tomo II, Vol. III. Páginas 167-193. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. I.S.B.N.: 84 - 7756 - 452 - 3.
- LOZANO, G., CABRERA PÉREZ, R. (coordinadores). 2004. Autoinforme de Evaluación de la Facultad de Biología, Licenciatura en Biología, de la ULL. IIº Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades. Universidad de La Laguna. Volumen: único: 1-117.
- LOZANO, I.J., LOZANO, G., LOZANO, F. 2008. Los estudios de Biología Marina en la Facultad de Biología de la Universidad de La Laguna (1978-2006). *Estudios Canarios*. Anuario del Instituto de Estudios Canarios. Volumen: L-LI (2006-2007): 157-179.