

Biología Animal y Celular

Código: 102652
Créditos ECTS: 7

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502445 Veterinaria	FB	1	1

Contacto

Nombre: Maria Constenla Matalobos
Correo electrónico: Maria.Constenla@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)
Algún grupo íntegramente en inglés: No
Algún grupo íntegramente en catalán: No
Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Anna Genescà Garrigosa
Francesc Muñoz Muñoz

Prerequisitos

No hay prerequisites oficiales, pero es conveniente que el estudiante repase los contenidos relacionados con biología animal y biología celular de la asignatura de Biología del bachillerato.

Objetivos y contextualización

El objetivo de esta asignatura es doble:

- dar a los estudiantes una visión global sobre la estructura y la organización de los principales grupos de animales y de su diversidad, desde un punto de vista evolutivo,
- el estudio de la célula eucariota, el conocimiento de las moléculas intracelulares y las interacciones entre células que permiten construir los organismos pluricelulares.

Los objetivos formativos concretos de esta asignatura son:

1. Conocer los principales conceptos básicos para el estudio de la Biología Animal.
2. Conocer los principales niveles de organización y patrones arquitectónicos de los invertebrados no artrópodos.
3. Entender la sistemática y las relaciones filogenéticas entre los principales grupos de animales como resultado de procesos evolutivos y adaptativos.
4. Conocer las características morfológicas, ciclos biológicos, importancia ecológica y las interacciones con el hombre de los principales grupos de metazoos, con especial énfasis en aquellos de mayor interés veterinario, como los parásitos o especies de interés económico.
5. Conocer la estructura de la célula eucariota y relacionarla con el funcionamiento de sus compartimentos.

6. Adquirir el concepto integrado de célula gracias a los conocimientos sobre la capacidad de relacionarse ambaltes células y con el medio externo.
7. Comprender los procesos básicos de funcionamiento de un organismo a partir del funcionamiento de la célula y de cada uno de sus compartimentos.
8. Dominar la terminología básica y ser capaz de expresar los conceptos con propiedad y describir correctamente las estructuras celulares.
9. Conocer la diversidad de las células animales.

La parte práctica del bloque de Biología Celular impartirá dentro de la asignatura Laboratorio integrado.

Competencias

- Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
- Demostrar que conoce y comprende la estructura y la función de los animales sanos.
- Demostrar que conoce y comprende las bases físicas, químicas y moleculares de los principales procesos que tienen lugar en el organismo animal.
- Demostrar un conocimiento genérico de los animales, de su comportamiento y de las bases de su identificación.
- Trabajar de modo eficaz en equipo, uni o multidisciplinar.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones.
2. Aplicar métodos de disección para la observación y análisis de la anatomía interna de ejemplares representativos de los principales grupos animales de interés veterinario
3. Definir los principios y métodos de clasificación animal.
4. Describir e identificar los diferentes niveles de organización animal.
5. Describir las moléculas, estructuras y procesos implicados en la relación y comunicación de la célula con el medio externo y con otras células.
6. Explicar el funcionamiento y regulación del ciclo celular y la división celular
7. Identificar los grandes grupos de animales y sus relaciones filogenéticas.
8. Identificar los procesos básicos del funcionamiento de un organismo a partir del funcionamiento de la célula y de cada uno de sus compartimentos
9. Integrar las funciones de los diferentes orgánulos y estructuras celulares con el funcionamiento global de la célula
10. Interpretar el desarrollo, el crecimiento y los ciclos biológicos de los principales taxones animales de interés veterinario
11. Observar, manejar y conservar especímenes animales
12. Reconocer la morfología y bionomía de los principales taxones animales de interés veterinario
13. Relacionar la estructura de las diferentes partes de la célula y su funcionamiento
14. Trabajar de modo eficaz en equipo, uni o multidisciplinar.

Contenido

Biología Animal

Tema 1. INTRODUCCIÓN. Características de los seres vivos. Los reinos de organismos y el concepto de animal. Concepto de especie. Clasificación de los organismos: taxonomía y sistemática.

Tema 2. NIVELES DE ORGANIZACIÓN. Niveles estructurales de organización. Plan de organización animal. Concepto y tipos de simetría.

Tema 3. REPRODUCCIÓN. Tipo de reproducción: asexual y sexual. Partenogénesis. Significado adaptativo de los diferentes patrones reproductivos. DESARROLLO: Ciclos biológicos. Desarrollo larvario y metamorfosis.

Tema 4. PROTOZOOS. Concepto de protozoo. Forma y función. Tipo representativos. Principales grupos parásitos.

Tema 5. poríferos. Elementos celsulares y tipos estructurales. CNIDARIOS. Organización básica. Ciclos biológicos.

Tema 6. platelmintos. Organización básica de los Turbellarios, Trematodos y Cestodos. Particularidades morfológicas y ciclos biológicos de platelmintos parásitos.

Tema 7. nematodos. Características generales. Ciclos biológicos de nematodos parásitos.

Tema 8. MOLUSCOS. Características generales. Gasterópodos, Bivalvos y Cefalópodos. Grupos de interés veterinario

Tema 9. anélidos. Características generales. Poliquetos, Oligoquetos y hirudina.

Tema 10. ARTRÓPODOS. Características generales. Estructura e importancia de la cutícula. Elementos básicos de un segmento. Quelicerados. Ácaros.

Tema 11. CRUSTÁCEOS. Organización básica. Reproducción y desarrollo. Grupos de interés veterinario.

Tema 12. INSECTOS. Organización básica. El vuelo. Desarrollo y metamorfosis. Diversidad. Grupos de interés veterinario.

Tema 13. EQUINODERMOS. Características generales. (Sesión de video)

Tema 14. abrochados. Características generales de los Cordados. Organización básica del ascidias. Organización básica del anfiexo. Características generales de los Vertebrados. PESCADOS. Agnatos, Condrictios y osteíctios. Organización básica. Adaptaciones estructurales y funcionales.

Tema 15. ANFIBIOS. Características generales. Anuros y Urodeles. REPTILES. Adaptaciones al ambiente terrestre. El huevo Amniota. Diversidad.

Tema 16. AUS. Adaptaciones morfológicas y fisiológicas al vuelo. Endotermia. MAMÍFEROS. Características generales. El tegumento y derivados. Patrones de alimentación y fórmulas dentarias. Diversidad.

Biología Celular

Tema 1- TRANSMISIÓN Y EXPRESIÓN DE LA INFORMACIÓN GENÉTICA

1.1 Replicación del DNA. Limitaciones de las DNA polimerasas. 1.1.2 Maquinaria de replicación de los cromosomas eucariotas.

1.2 El inicio y la finalización de la replicación del cromosoma eucariota. 1.2.1 Orígenes de replicación. 1.2.2 Telómeros y telomerasa. 1.2.3 Senescencia celular y envejecimiento de los organismos. 1.2.4 Disfunción telomérica y cáncer.

1.3 Transcripción

1.4 Traducción: del DNA a la proteína. 1.4.1 Las chaperones en el plegamiento de proteínas celulares. 1.4.2 Degradación de proteínas mal plegadas a proteasomas en el citosol. 1.4.3 Acumulación de agregados proteicos: Alzheimer. 1.4.4 Transmisión de agregados proteicos entre organismos y especies: los priones como agente infeccioso

Tema 2- NÚCLEO, CROMOSOMAS Y REGULACIÓN GÉNICA

2.1 Organización del núcleo interfásico

2.2 Estructura del cromosoma eucariota 2.2.1 Diferentes niveles de empaquetamiento de la cromatina. 2.2.2 Eucromatina y heterocromatina. 2.2.3 Inactivación del cromosoma X.

2.3 Regulación de la transcripción de los genes. 2.3.1 Control transcripcional: Promotores y regiones reguladoras. 2.3.2 Control de la expresión génica en eucariotas: Regulación combinatoria. 2.3.4 Especificación autónoma y especificación condicional. 2.3.5 Imprinting de genes reguladores del desarrollo.

Tema 3- ESTRUCTURA DE MEMBRANA

3.1 La bicapa lipídica. 3.1.1 Tres tipos de lípidos de la bicapa lipídica. 3.1.2 Comportamiento de los lípidos de membrana en solución acuosa

3.2 Proteínas de membrana. 3.2.1 Funciones de las proteínas de membrana. 3.2.2 Conexión de las proteínas en la bicapa lipídica. 3.2.3 Patrones de plegamiento de las proteínas de membrana

3.3 Fluidez de la membrana. 3.3.1 Movimientos de lípidos y proteínas dentro de las membranas. 3.3.2 Adaptaciones para mantener la fluidez de las membranas.

Tema 4- TRANSPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANAS

4.1 Difusión simple.

4.2 Bases del transporte mediado por proteínas.

4.3 Transporte mediado por permeasa o transportadores. 4.3.1 Transporte pasivo mediante permeasa. 4.3.2 Transporte activo mediante transportadores: Transporte activo primario (bomba Na⁺ / K⁺, Bomba H⁺, Bomba Ca²⁺, Bomba MDR) y transporte activo secundario (cotransportadores Na⁺ / glucosa).

4.4 Transporte pasivo por proteínas canal. 4.4.1 Canales de apertura aleatoria. 4.4.2 Canales de apertura regulada: canales regulados por voltaje, canales regulados por unión transmisor químico, canales regulados por estrés

Tema 5- el citoesqueleto

5.1 Microtúbulos. 5.1.1 Estructura de los microtúbulos. 5.1.2 Estructuras celulares formadas por microtúbulos y centros organizadores de microtúbulos. 5.1.3 inestabilidad dinámica de los microtúbulos. 5.1.4 Proteínas asociadas a microtúbulos. 5.1.5 Microtúbulos estables: cilios y flagelos.

5.2 Filamentos de actina. 5.2.1 Estructura de los filamentos de actina. 5.2.2 Dinámica de los filamentos de actina. 5.2.3 Proteínas asociadas a filamentos de actina: córtex celular, cinturones de adhesión, anillo contráctil, fibras de estrés. 5.2.4 Activación de plaquetas. 5.2.5 Migración de células.

5.3 Filamentos intermedios. 5.3.1 Tipo de filamentos intermedios. 5.3.2 Estructura de los filamentos intermedios. 5.3.3 Funciones de los filamentos intermedios. 5.3.4 Enfermedades causadas por alteración de los filamentos intermedios.

Tema 6- COMPARTIMENTOS CELULARES Y TRANSPORTE DE BIOMOLÉCULAS ENTRE COMPARTIMENTOS

6.1 Introducción a los compartimentos intracelulares. Orgánulos delimitados por membranas. 6.1.1 Origen evolutivo de los orgánulos celulares. 6.1.2 Mecanismos de importación de proteínas hasta los orgánulos: entrada de proteínas dentro del núcleo, mitocondrias y retículo

endoplasmático. 6.1.3 Secuencias señal. 6.1.4 Síntesis y transporte de lípidos

6.2 Bases del transporte vesicular de lípidos y de proteínas: vía biosintética-secretora y vía de endocitosis. 6.2.1 Deformación de la membrana para la formación de vesículas y selección de carga. 6.2.2 Fusión de la vesícula al orgánulo adecuado. Tema 7- RUTA biosintética-SECRETORA

7.1 Retículo endoplasmático. 7.1.1 síntesis de proteínas en el retículo endoplasmático. 7.1.2 SITESA de lípidos en el retículo endoplasmático. 7.1.3 glucosilación de proteínas en el retículo endoplasmático. 7.1.4 Control de salida del retículo.

7.2 Aparato de Golgi. 7.2.1 Retorno de proteínas a retículo endoplasmático. 7.2.2 glucosilación de lípidos y proteínas en el aparato de Golgi. 7.2.3 Transporte de proteínas a lisosomas. 7.2.4 Transporte de proteínas y lípidos hacia la superficie celular: exocitosis.

Tema 8- VÍAS de endocitosis

8.1 Fagocitosis.

8.2 Pinocitosis y endocitosis mediada por receptores.

8.3 Endosoma

8.4 Lisosomas

Tema 9- mitocondrias

9.1 Composición de membranas y compartimentos mitocondriales

9.2 Obtención de energía a partir de los alimentos. 9.2.1 Oxidación de metabolitos dentro de las mitocondrias. 9.2.2 Cadena respiratoria. 9.2.3 Fosforilación oxidativa. 9.2.4 Transporte de moléculas a través de la membrana mitocondrial interna. 9.2.5 Desacoplamiento del transporte de electrones y la fosforilación oxidativa.

9.3 Metabolismo aeróbico y anaeróbico durante el ejercicio físico.

9.4 Sistema genético de las mitocòndries. 9.4.1 Enfermedades mitocondriales. 9.4.2 Identificación de individuos mediante secuenciación de ADN mitocondrial. 9.4.3 Eva mitocondrial

Tema 10- COMUNICACIÓN CELULAR

10.1 Moléculas señal

10.2 Receptores en el interior de la célula

10.3 Receptores a la superficie de la célula. 10.3.1 Receptores acoplados a canales iónicos. 10.3.2 Receptores acoplados a proteínas G. 10.3.3 Receptores asociados a enzimas

10.4 Integración de señales

Tema 11- CONTROL DEL CICLO CELULAR

11.1 Bases del control del ciclo celular: señales intracelulares y señales extracelulares, puntos de control a lo largo de los ciclo celular, ciclinas y quinasas dependientes de ciclinas

11.2 Punto de control al final de G2 (G2 / M).

11.3 Control de salida de M

11.4 Control del ciclo al final de G1

11.5 Frenos moleculares del ciclo

11.6 Desobedecer el control social de la proliferación celular. 11.6.1 Nada relacionados con cáncer. 11.6.2 Virus y cáncer. 11.6.3 Diagnóstico y tratamiento del cáncer

Tema 12- DIVISIÓN CELULAR

12.1 División celular mitótica. 12.1.1 Mecanismo molecular de la mitosis: organización y funcionamiento del huso mitótico: profase, prometafase, metafase, anafase y telofase. 12.1.2 Mecanismo molecular de la citocinesis: estructura y funcionamiento del fragmoplasto y del anillo contráctil.

12.2 División celular meiótica. 12.2.1 Características generales y comparación entre la mitosis y la meiosis. 12.2.2 Apareamiento de cromosomas homólogos y recombinación durante la meiosis. 12.2.3 Segregación de cromosomas homólogos durante la meiosis I 12.2.4 Mecanismo molecular de recombinación 12.2.5 La meiosis en su contexto: espermatogénesis y ovogénesis

CLASES PRÁCTICAS:

Práctica 1. Observación y estudio de protistas y invertebrados no artrópodos

Práctica 2. Observación y estudio de Moluscos: anatomía y diversidad.

Práctica 3. Artrópodos: anatomía y diversidad. Crustáceos, quelicerados e insectos.

Práctica 4. Cordados: Peces: anatomía y diversidad.

Metodología

La metodología utilizada en esta asignatura para alcanzar el proceso de aprendizaje se basa en hacer que el alumno trabaje la información que se le pone a su alcance. La función del profesor es darle la información o indicarle dónde puede conseguirla y ayudarlo y tutorizarlo para que el proceso de aprendizaje pueda realizarse eficazmente. Para alcanzar este objetivo, la asignatura se basa en las siguientes actividades:

Clases Magistrales

El contenido del programa de teoría lo impartirá principalmente el profesor en forma de clases magistrales. Las clases teóricas se complementarán con la visualización de animaciones y vídeos relacionados con los temas tratados en clase. Asimismo, algunas clases se complementarán con actividades de evaluación del aprendizaje del estudiante, mediante la resolución de cuestiones planteadas por el profesor que se resolverán bien al principio de la sesión (cuando sirvan de repaso de contenidos ya expuestos en sesiones anteriores) o al final de la misma para cuestiones de reflexión sobre la materia explicada o el vídeo analizado. Las ayudas visuales utilizadas en clase por el profesor estarán disponibles en el Campus Virtual. Es recomendable que los alumnos impriman este material y lo lleven a clase, para utilizarlo como apoyo a la hora de tomar apuntes. Aunque no es imprescindible ampliar los contenidos de las clases impartidas por el profesor, a menos que éste lo solicite expresamente, se aconseja que los alumnos consulten de forma regular los libros recomendados en el apartado de Bibliografía para consolidar y clarificar, si es necesario, los contenidos explicados en clase.

Con estas clases el alumno adquiere los conocimientos científico-técnicos básicos de la asignatura que debe complementar con el estudio personal de los temas explicados.

Seminarios

Constarán de clases de trabajo dirigido, con vídeos en algunas sesiones y clases de problemas.

1. Clases de trabajo dirigido:

Los alumnos trabajarán en grupos de 4 ó 5. En cada sesión de seminario cada grupo trabajará un glosario de términos científicos, con diferente metodología, correspondiente al / los tema / que se trabajen en la correspondiente sesión y / o preguntas relacionadas. En la mayoría de los casos, el / los tema / habrán explicado previamente a clases teóricas. El listado del glosario por temas estará disponible desde principio de curso en el Campus Virtual.

A continuación, se alternarán diferentes actividades:

- Discusión y corrección sobre los términos del glosario y ejercicios / problemas entregados en sesiones anteriores y sobre las preguntas de la prueba de evaluación efectuada en la sesión previa.
- Discusión en grupo de la resolución de las preguntas por parte de los estudiantes, con la participación del profesor.
- Elaboración por parte de cada grupo de un listado de preguntas V / F sobre el tema o temas que se ha explicado en teoría. Discusión y corrección de las preguntas.
- Proyección de un vídeo. Análisis y discusión del vídeo. El alumno puede consultar en la web de la asignatura la transcripción de los vídeos (original en inglés) que se proyecten.
- El último cuarto de hora se destina a una prueba de evaluación individual: responder unas 10 preguntas V / F sobre el tema trabajado en el seminario o sobre los vídeos.

La misión de los seminarios es promover la capacidad de análisis y síntesis, el razonamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas.

2. Clases de problemas:

La resolución de problemas científicos permite realizar un ejercicio de deducción y de integración muy interesante para la formación científica de los alumnos. Los conocimientos teóricos se complementan con la resolución de problemas relacionados con los temas tratados en las clases de teoría. La recopilación de los problemas se encontrará también en el campus virtual en formato / * pdf /. En cada sesión de problemas cada estudiante individualmente deberá llevar y entregar los problemas resueltos correspondiente al / los tema /s que se trabajen en la correspondiente sesión.

El profesor pedirá a un estudiante al azar que presente la resolución de un problema y la explique al resto de los compañeros con la ayuda del profesor.

La misión de las clases de problemas es orientar al alumno respecto a su nivel de aprendizaje, acercarlo al método científico y ayudar a la integración de conceptos y conocimientos.

Prácticas

Durante las sesiones de prácticas los alumnos trabajarán el material zoológico en el laboratorio (observación de preparaciones y especímenes, estudio de anatomía y morfología de grupos, disecciones, identificaciones de ejemplares, etc.) y el complementarán con el estudio y las preguntas planteadas a los guiones de prácticas correspondientes.

El objetivo de las clases prácticas se completar y reforzar los conocimientos zoológicos adquiridos en las clases teóricas y seminarios. En las sesiones prácticas se estimularán y desarrollarán en el alumno habilidades empíricas como la capacidad de observación, análisis y reconocimiento de la diversidad zoológica.

Al finalizar cada sesión práctica (los últimos 20 minutos) los alumnos contestarán individualmente un cuestionario sobre la práctica realizada. Este cuestionario servirá para evaluar las prácticas de una forma continuada. No habrá examen final de prácticas.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases magistrales	44	1,76	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
Prácticas de laboratorio	8	0,32	1, 2, 4, 7, 11, 12, 14

Seminarios (problemas)	2	0,08	1, 5, 6, 8, 9, 13, 14
Seminarios (trabajo dirigido)	6	0,24	3, 4, 7, 10, 12, 14
Tipo: Supervisadas			
Tutorías para preparar trabajos y resolución de problemas	5,5	0,22	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
Tipo: Autónomas			
Estudio y trabajo de autoaprendizaje	64	2,56	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14
Preparación de trabajos, resolución de cuestiones y problemas	35	1,4	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14

Evaluación

La evaluación de esta asignatura se realiza a lo largo de todo el curso:

Evaluación de seminarios / problemas:

Se evaluará tanto los pequeños trabajos (cuestiones / problemas) que deberán presentar los días de seminario, como la participación y las pruebas evaluativas (grupales e individuales) que se desarrollarán a lo largo del seminario.

Esta evaluación tiene un peso global del 10% de la nota final.

Para hacer la media con las otras actividades (exámenes, prácticas) es necesario llegar a un 4.

Evaluación de las prácticas:

Después de cada práctica el alumno realizará una prueba individualizada escrita que evalúe el aprovechamiento y la consecución de las competencias específicas de cada práctica. También se tendrá en cuenta la participación y comportamiento en las sesiones prácticas.

Esta evaluación tiene un peso global del 14% de la nota final.

Para hacer la media con las otras actividades (seminarios / problemas, exámenes) es necesario llegar a un 4.

Exámenes parciales y recuperación:

Exámenes parciales: En esta parte se evaluará individualmente los conocimientos adquiridos por el alumno en la asignatura, así como su capacidad de análisis y síntesis, y de razonamiento crítico. El peso de cada parcial respecto a la nota final será ponderado en función de las horas de clase de cada parte.

Se realizarán 2 exámenes parciales eliminatorios de materia. Para eliminar materia en los exámenes parciales hay que sacar un 5 o más.

Esta evaluación tiene un peso global del 76% de la nota final.

Examen de recuperación: Los alumnos que no superen (con un 5) alguno de los 2 exámenes parciales deberán recuperarlos en el examen de recuperación. Al examen de recuperación también se podrán presentar aquellos alumnos que, habiendo alcanzado la puntuación mínima para superar la materia, quieran subir nota. En este caso, la nota que prevalecerá será la del último examen.

Para hacer la media con las otras actividades (seminarios / problemas, prácticas) es necesario llegar a por lo menos un 4 en el examen de recuperación o tener aprobados los dos exámenes parciales.

No evaluable:

Un estudiante se considera no evaluable si participa en actividades de evaluación que representen menos del 15% de la nota total.

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Exámenes parciales	76%	6	0,24	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
Seminarios	10%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14
Sesiones de laboratorio	14%	2	0,08	2, 7, 11, 12, 14

Bibliografía

Biología Animal

HICKMAN, C.P., ROBERTS, L.S., KEENS, L., LARSON, A., L'ANSON, M., EISENHOUR, D.J. (2008). Principios integrales de Zoología. Ed. Interamericana. Catorzena edició.

HISTÒRIA NATURAL dels Països Catalans. Vol. 8, 9, 10, 11, 12, 13. Ed. Enciclopèdia Catalana.

Biología celular

ALBERTS B, BRAY D, HOPKIN K, JOHNSON A, LEWIS J, RAFF M, ROBERTS K, WALTER P (2011). Introducción a la Biología Celular. Ed. Médica Panamericana. Madrid.

ALBERTS B, JOHNSON A, LEWIS J, MORGAN D, RAFF M, ROBERTS K, WALTER P. (2015). Molecular Biology of the Cell. Garland Science. Sixth edition.

BECKER WM, KLEINSMITH LJ, HARDIN J. (2007). El mundo de la célula. Pearson Educación SA. Madrid. Sexta edición.

COOPER GM, HAUSMAN RE. (2009). La Célula. Editorial Marbán. Quinta edición

KARP G (2009). Biología Celular y Molecular. McGraw Hill. Quinta edición

Libros: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=Books&itool=toolbar>

Páginas web:

Aula Virtual de l'Autònoma Interactiva: <https://cv2008.uab.cat>

Animal Diversity Web: <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/>

Adena/World Wildlife Found: <http://www.wwf.es/>

Biodidac: <http://biodidac.bio.uottawa.ca>

Comissió Internacional de Nomenclatura Zoològica: <http://www.iczn.org/>

Museu Nacional de Ciències Naturals de Madrid (CSIC): <http://www.mncn.csic.es/>

Natural History Museum, Londres: <http://www.nhm.ac.uk/>

Tree of Life Project: <http://phylogeny.arizona.edu/tree/phylogeny.html>