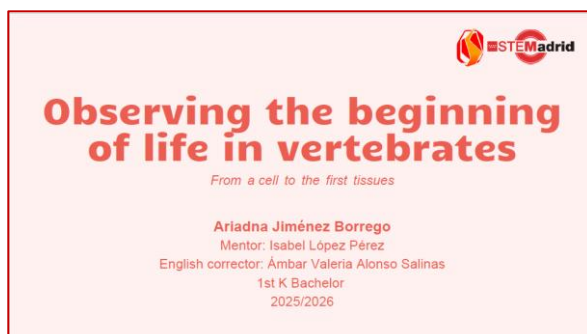




Portada de la defensa del proyecto



Observación en *Gallus gallus domesticus*

Observando el inicio de la vida en vertebrados

Resumen/Abstract

La reproducción es una de las tres funciones vitales de todo ser vivo, junto con la nutrición y la interacción. Durante el proceso prefetal, pueden suceder distintos tipos de fecundación, ya sea interna o externa. En el proceso embrionario, específicamente en los vertebrados, suceden unos mecanismos propios de cada animal dentro de un líquido amniótico; fuera o dentro del individuo gestante. En este proyecto, se observarán las distintas etapas embrionarias y fetales, además de la fertilización del óvulo, desde un punto de vista comparado y evolutivo; para así poder observar las diferencias principales del desarrollo en los vertebrados.

Palabras clave: desarrollo prefetal, fecundación, embrión, óvulo, espermatozoide, embriología comparada de vertebrados, desarrollo embrionario

Reproduction is one of the three vital actions of every living being, alongside nutrition and interaction. During the prenatal phase, different kinds of fertilization can occur, both external and internal. During the embryonic development, specifically in vertebrates, various mechanisms, unique for every animal, inside an amniotic liquid, occur outside or inside the pregnant. In this project, the different embryonic phases will be studied, in addition to the study of the ovum fertilization; proposed in a comparative and evolutionary point of view, so that we can observe the main differences in the development of the vertebrates.

Keywords: prenatal development, fertilization, embryo, ovum, sperm, comparative embryology of vertebrates, embryonic development

Introducción y Justificación del proyecto

El proyecto que presentamos es el resultado de la propuesta de estudio de esta fase en vertebrados, por una parte, y el interés genuino de Ariadna Jiménez que fue prematura en su nacimiento, por otra parte. Supone la iniciación a la investigación científica, haciendo énfasis no solo en el estudio profundo de la teoría y el desarrollo experimental, sino también en la búsqueda de opciones viables para observar el estado prefetal en los diferentes grupos de vertebrados: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Las condiciones de un laboratorio en un instituto de enseñanza secundaria, la edad de los estudiantes (menores), los problemas éticos y logísticos para la observación de las etapas tempranas del desarrollo, entre otros aspectos, han sido condicionantes del proyecto a los que Ariadna se ha enfrentado, teniendo que tomar decisiones para adaptar o abrir nuevas vías de desarrollo del proyecto y tomando conciencia de la dificultad del trabajo como investigadora científica y lo mucho que se aprende en todo el proceso, incluyendo los aparentes fracasos.

La presentación y la defensa se hizo en inglés, suponiendo un punto extra sobre la nota final para dos asignaturas: Inglés, por un lado, y Biología, Geología y Ciencias Medioambientales, por otro, en 1º Bachillerato.

Una vez fijado el estudio en la observación del desarrollo embrionario, se buscaron los recursos bibliográficos en la biblioteca de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y la Biblioteca Digital del CSIC, para elaborar el marco teórico en el último trimestre del año. Al mismo tiempo, nuestra coordinadora STEM dio formación en el desarrollo de un proyecto científico y su presentación (norma APA7) en cuatro sesiones.

La siguiente fase fue la localización de referencias científicas o profesionales válidas con las que fuera posible desarrollar la observación real en las mejores condiciones, sirviendo de modelo para analizar la viabilidad de una experimentación en el instituto. Los contactos establecidos fueron muy diversos: Fronda, Escuela de Ingeniería de Montes de UPM, ZooAquarium, Asociación Herpetológica Española, Departamento de Zoología en UAM (Carlos Caballero Díaz - Ingeniero del Medio Natural y profesor en UAM, experto en anfibios), Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, Centro Nacional de Biotecnología (CNB), Centro de Biología Molecular Severo Ochoa (CBM), etc.

Finalmente, la opción experimental más viable fue la observación en aves. El resto se hizo con fuentes digitales bibliográficas.

Objetivos

1. Hacer un estudio de embriología comparada en sus primeras fases.
2. Realizar un video con la observación in vivo del proceso de fertilización externa.
3. Investigar las representaciones históricas de la embriología temprana animal.
4. Entender las restricciones éticas y procedimentales, para el estudio de estas primeras fases en humanos y animales.

Marco teórico

Se investiga el marco teórico con obras de referencia en la embriología animal comparada, como:

- Carlson, B. M. (2014). Embriología humana y biología del desarrollo. Elsevier Saunders.
- Fernández Álvarez, J. G., Arias Fernández, M., García Díez, C., Fernández Caso, M., Chamorro Álvarez, C. Á., & Villar Lacilla, J. M. (2005). Guion de prácticas de embriología y anatomía I. Secretariado de Publicaciones.
- López, J. L. M. (2016). Fundamentos de embriología veterinaria. Don Folio.
- Vargas, V. G., & Sebastián, R. Z. S. (2012). El árbol de la vida: Sistemática y evolución de los seres vivos.
- Wischnitzter, S. (1980). Atlas y guía de laboratorio de embriología de vertebrados. McGraw-Hill.
- Wolpert, L., Jessel, T., Lawrence, P., Meyerowitz, E., Robertson, E., & Smith, J. (2007). Principles of development. Oxford University Press.

Se describe el desarrollo embrionario temprano en los cinco grupos de vertebrados: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

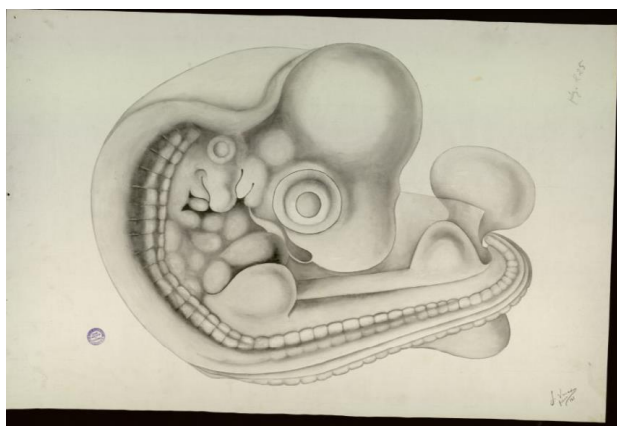


Figura 2 CC BY-NC-SA. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Vinader, Javier. Embrión de pollo al quinto día de incubación (1921): n. pag. Print.

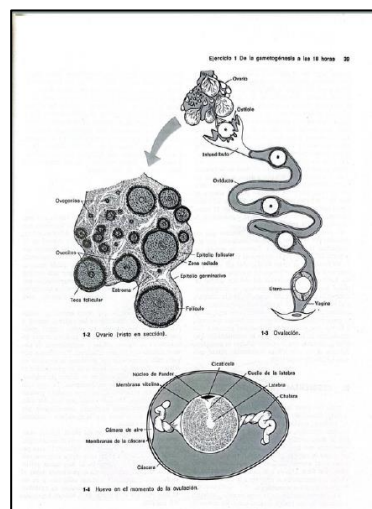


Figure 3: Desarrollo del huevo en el ovario y el oviducto de la gallina.

Metodología

La observación del proceso en peces, anfibios y reptiles no fue posible debido a que el plazo para presentación del proyecto acababa antes del período primaveral de cría para estos grupos en la naturaleza y no fue posible hacerlo en proveedores o centros de investigación.

En anfibios, se pudo participar en una sesión de control de una población de sapo pintojo.

La observación del proceso en aves (*Gallus gallus domesticus*) se llevó a cabo en el laboratorio del instituto, incubando ocho huevos fertilizados en una incubadora especial. Se procedió a la disección del huevo a diferentes períodos de incubación y su observación directa y a través de lupa binocular, para estudiar los diferentes órganos y su evolución.



Figura 4 Huevos de pollo fertilizados, en incubadora.

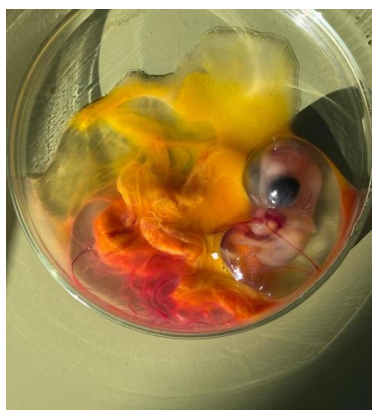


Figura 5 Embrión de pollo a los seis días de incubación



Figure 6: pollo a término, dentro de su cascarrón.

En el tratamiento, se respetaron las condiciones para hacer el estudio compatible con los supuestos de la ley de protección animal.

Resultados y Conclusiones

Los resultados en la observación pudieron corroborar los modelos teóricos en aves.

Las conclusiones del trabajo fueron:

- Los procesos embrionarios durante las primeras etapas son similares entre los diferentes grupos de vertebrados, debido a los genes Hox que los controlan y que están muy conservados evolutivamente en los seres vivos.
- Los cambios más significativos en los animales se observan en la fecundación, en el huevo y en la duración del periodo fetal.
- Debido a la ley de protección animal y que no se pudieron mantener los animales en las condiciones adecuadas para garantizar su seguridad y bienestar en las instalaciones del centro, se han tenido que descartar muchos planteamientos experimentales.
- El desarrollo del marco teórico ha tenido mucha importancia en el proyecto, aprendiendo lo que queríamos observar y facilitando mucho la búsqueda de opciones.
- El uso de ilustraciones históricas ha permitido explorar también la evolución de este campo científico, en función del desarrollo tecnológico y de la información disponible.