



---

**Universidad de Valladolid**

**Facultad de Educación y Trabajo social**

**Trabajo de Fin de Grado**

**Grado en Educación Primaria**

**Mención de Educación Especial**

**Creación de módulo de autoaprendizaje:  
Morfología básica del SNC durante el desarrollo  
embrionario**

**Alumno: Daniel Ledesma Ledesma**

**Tutor: José Francisco Lamus Molina**

**Curso académico: 2017-2018**

CREACIÓN DE MÓDULO DE AUTOAPRENDIZAJE SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO  
CENTRAL EN DIFERENTES FASES DEL EMBRIÓN.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....</b>	<b>8</b>
<b>4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>11</b>
<b>4.1. CONCEPTO DE TIC.....</b>	<b>11</b>
<b>4.2. IMPORTANCIA DE LAS TIC.....</b>	<b>13</b>
<b>4.3. VENTAJAS DE LAS TICS Y BUENA PRÁCTICA.....</b>	<b>14</b>
<b>4.4. DESVENTAJAS E INCONVENIENTES.....</b>	<b>16</b>
<b>4.5. EL PROFESORADO Y LOS ALUMNOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.6. MODULOS DE AUTOAPRENDIZAJE.....</b>	<b>21</b>
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1. ELECCIÓN Y EXTRACCIÓN DE EMBRIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>5.2 ELABORACIÓN DEL POWERPOINT.....</b>	<b>26</b>
<b>6. ANÁLISIS.....</b>	<b>34</b>
<b>7. CONSIDERACIONES FINALES, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>37</b>

## **RESUMEN**

A lo largo de los años la educación ha ido evolucionando a pasos agigantados, siempre de la mano de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hasta llegar a nuestros días de formas muy variadas y útiles. Y es que, esto debe seguir evolucionando, teniendo en cuentas siempre diversos factores que condicionan estas metodologías. El presente trabajo se ha realizado con el fin de explicar de forma clara y concisa aspectos importantes relacionados con las TIC y su uso en el ámbito de educación, desarrollando a su vez uno de esos recursos, en este caso un módulo de autoaprendizaje en relación con las diferentes fases del desarrollo del sistema nervioso central de los embriones, un material que va enfocado a niveles básicos de aprendizaje de la neurobiología, en especial a la asignatura impartida en la Uva “Fundamentos de la neurobiología”.

## **PALABRAS CLAVE**

TIC. Embrión. Autoaprendizaje. Sistema nervioso central. Educación. Neurobiología.

## **SUMMARY**

Over the years, education has evolved at a rapid pace, always in the hands of Information and Communication Technologies (ICT) to reach our days in very varied and useful ways. And, this must continue to evolve, taking into account always several factors that condition these methodologies. The following work has been carried out in order to clearly and concisely explain important aspects related to ICT and its use in the field of education, making in turn one of those resources, in this case a self-learning module in

relation to the different stages of the development of the central nervous system of embryos, a material that is focused on basic levels of neurobiology learning, especially the subject taught in the "Fundamentals of neurobiology" Grape

## **KEYWORDS**

ICT. Embryo. Self-learning. Central Nervous System. Education. Neurobiology.

## **SIGLAS UTILIZADAS**

TIC: Tecnologías de la información y de la comunicación

SNC: Sistema nervioso central

SNP: Sistema nervioso periférico

LOMCE: Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa

TC: Tecnologías de la comunicación

TI: Tecnologías de la información

## 1. INTRODUCCIÓN

Los módulos de autoaprendizaje constituyen una forma diferente de trabajar a la hora de preparar o estudiar una asignatura, diferente en cuanto a metodología y recursos utilizados. Se trata de un método centrado en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), con un enfoque globalizado, siendo útil para todos y cada uno de los niveles de aprendizaje existentes.

En la actualidad muchos de los procesos implicados en los diferentes aspectos de nuestra vida van a pasos agigantados actualizándose gracias a las nuevas formas de tecnología y los nuevos procesos y recursos ligados a ellos. Y es que, en la actual sociedad llamada “Sociedad de la información” (Gargajo y Cols, 2004) es imprescindible el uso de las TIC, tanto por parte de los docentes como de los alumnos, y tanto en actividades presenciales como a distancia. En el caso particular de los módulos de autoaprendizaje, se precisa que el profesor sea capaz de diseñar correctamente este material, con el fin de que realmente sirva para la adquisición de conocimiento por parte de sus alumnos, por lo que resulta una ventaja que los docentes tengan una formación adecuada sobre estas metodologías, de manera complementaria con otros métodos didácticos y estrategias educativas.

Precisamente uno de los objetivos buscados con este trabajo es la creación de uno de esos materiales tecnológicos a nivel de enseñanza universitaria, y para el cual específicamente hemos elegido tema de aprendizaje *la morfología básica del Sistema nervioso Central en los diferentes estadios del desarrollo embrionario*.

Para el desarrollo del presente trabajo, me he apoyado en bibliografía diversa relacionada con las TIC, abordando aspectos como sus características, sus ventajas e inconvenientes, formación docente universitaria a través de las TIC, las actitudes del profesorado ante la integración de las TIC y recomendaciones para su implementación, además de materiales que pueden favorecer el proceso de autoaprendizaje y su importancia, entre otros.

Por otra parte, la elaboración del módulo de autoaprendizaje en este tema concreto me ha exigido un estudio y entrenamiento previo en aspectos básicos de la embriología del sistema nervioso central, extracción de embriones de pollo, extracción de embriones de ratón, estadificación de estos, microscopía y microfotografías básicas y aspectos fundamentales de morfología del cerebro embrionario.

## 2. OBJETIVOS

Los objetivos que pretendo cumplir con este trabajo son:

- Promover el uso de las TIC
- Mejorar mis conocimientos en aspectos diversos relacionados con las TIC en el ámbito de la educación.
- Elaborar un módulo de autoaprendizaje que facilite el estudio de la morfología del cerebro embrionario en el contexto de un curso de neurobiología básica.
- Experimentar de primera mano las diferentes etapas involucradas en el diseño de un material didáctico de autoaprendizaje apto para ser usado en una asignatura de nivel universitario.

En resumen, este trabajo está fundamentalmente dirigido a la construcción, mediante el uso de herramientas propias de las TIC, de un modelo sencillo y concreto de autoaprendizaje que resulte útil y susceptible de ser aprovechado por alumnos en un contexto real de estudio de un fenómeno más o menos complejo.

Asimismo, este trabajo representa a nivel personal una oportunidad para adquirir experiencia y competencias, que como punto de partida, me puedan facilitar el abordaje de este tipo de estrategias en mi actividad profesional en un futuro próximo.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

Es innegable la importancia que tiene hoy en día en nuestra sociedad las Tecnologías de la información y la comunicación (TICS) y su creciente presencia en las aulas de todos los niveles educativos desde primaria hasta los grados universitarios. He elegido este tema ya que considero relevante que en esta época se den pasos hacia un mejor aprovechamiento de las TICS a la hora de su uso en las aulas por parte de todo el colectivo educativo, tanto los alumnos como los docentes, y módulos de autoaprendizaje es uno de los aspectos clave en la formación de estos últimos para llegar a un nivel óptimo de alfabetización digital de las metodologías didácticas asociadas a las TICS.

En relación con los alumnos, sabemos que la gran mayoría de ellos tienen unas habilidades bastante desarrolladas en relación con las nuevas tecnologías, pero también es cierto que no todos saben realizar un buen uso de estas TIC. Ya Prensky en el año 2001 se refería a esta generación como “nativos digitales”, y la utilización de estos recursos puede resultar para ellos una motivación extra a la hora de aprender conocimientos.

Para los profesores, por su parte, resulta fundamental comenzar a introducir estas nuevas metodologías en sus formas de enseñanza, enlazándolas de forma equilibrada con otros tipos de docencia y, procurando una mejora continua en el diseño de estos materiales de forma que los contenidos incluidos en los mismos sean incorporados de forma óptima por los alumnos y estimulen su motivación por aprender. Es primordial, por tanto, que los docentes aprendan y se documenten sobre las TIC, ya que este tema no cesa de evolucionar y siempre se debe estar en constante aprendizaje de nuevos recursos y nuevas metodologías.

En la actualidad el alumno tiene un rol más activo en su propio proceso de aprendizaje, de ahí la importancia de la temática abordada en este trabajo, y en particular la relevancia de los módulos de autoaprendizaje, el alumno podrá cumplir con ciertos objetivos concretos de su formación con más facilidad por sí mismos. Las TIC y en el caso particular del módulo de autoaprendizaje atienden a una metodología activa e innovadora, aprendizaje significativo, activo, flexible, y lo más importante, autónomo.

También me gustaría mencionar como justificación la actual ley de educación, La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE),

la cual defiende el uso de las TIC como punto fuerte para mejorar nuestro sistema educativo, las TIC pertenecen a uno de los ámbitos de desarrollo prioritario teniendo las siguientes características:

- Herramientas complementarias de aprendizaje.
- Permiten transmitir los conocimientos en el aula sin limitaciones.
- Permitirán compatibilizar la formación con las obligaciones personales y laborales.
- Clave en la formación del profesorado.
- Son útiles para el refuerzo o apoyo a alumnos con bajo rendimiento.
- Se trata de un aprendizaje a lo largo de la vida.

El tema específico elegido para el módulo de autoaprendizaje, “el sistema nervioso central en embriones”, está motivado por mi particular interés hacia una de las asignaturas cursadas durante mi carrera, llamada “Fundamentos de Neurobiología” en la cual abordamos temas diversos acerca del sistema nervioso y que considero muy pertinente en el contexto de nuestra formación como docentes de educación primaria con mención en educación especial, pues nos aporta conceptos que pueden llegar a constituir un buen punto de partida para comprender mejor la situación de ciertos alumnos con requerimientos especiales que encontraremos en un futuro próximo en nuestra actividad profesional, proporcionando así una labor docente más inteligente y eficaz.

En el presente trabajo se ha procurado efectuar una buena revisión de información disponible actualmente acerca de las TIC y desarrollar, como modelo, un material de autoaprendizaje con el suficiente nivel como para que pueda ser utilizado en la enseñanza de la asignatura antes mencionada, con el fin de facilitar a los futuros alumnos de este curso que no están habituados a asignaturas biológicas, el aprendizaje de un tema que en principio podría resultarles relativamente complejo.

Este módulo de autoaprendizaje se concibió con el propósito de incorporar únicamente ciertos contenidos específicos de la asignatura susceptibles de ser estudiados de forma autónoma mediante un ejercicio esencialmente identificativo sobre imágenes del SNC embrionario, de regiones y estructuras que provisionalmente se ha abordado en clase

desde otras perspectivas o con otras metodologías, es decir, constituye un complemento de otros aprendizajes.

Este trabajo también fue realizado con el fin de mostrar que estos materiales no son tan complejos y tediosos de crear como a algunas personas consideran, y que utilizando herramientas sencillas pueden producirse autoaprendizajes eficaces y productivos. De alguna manera con este trabajo también lo que se pretende es hacer ver que no todas las tecnologías que usan los alumnos son distracción para ellos, si no que si esta correctamente realizado y se aprende por parte de los profesores y de los propios alumnos a darle un buen uso puede ser el doble de útil que solo limitarnos a realizar un aprendizaje tradicional. Es cierto que este material podría ir más referido a potenciarlo en educación secundaria, con otros temas y otras asignaturas pertinentes que a grados de universidad, ya que en la universidad actualmente las TIC son un recurso que está implementado y acoplado a la perfección. Durante los cuatro años que he estado estudiando en la Universidad de Valladolid las TIC han estado muy presente en todas las asignaturas de mi carrera, y por eso pienso que es realmente importante aprender que son unos recursos perfectamente válidos para todo tipo de aulas y nivel académico, desde infantil hasta estudios superiores, siempre que estén correctamente adaptados a las necesidades y tipos de alumnos.

Una de las motivaciones personales que me ha animado a realizar este tipo de trabajo es el hecho de que en mi futuro como docente me voy a encontrar con alumnos con problemas neurológicos. Tener conocimientos sobre esos temas permite tener una visión más precisa de los problemas que puedan tener estos niños, y obtener un punto de partida con el cual poder trabajar en una mejora de la calidad de la educación ofrecida a los mismos. En mi opinión todo profesor, sea de educación especial o no, debe tener conocimientos generales sobre este tema, por lo que la realización de un trabajo de este tipo es una motivación, queriendo conseguir que no solo alumnos de la mención de educación especial tengan que estudiarlo o se interesen por estos temas, sino que también sea posible que cualquier persona que quiera saber más acerca de estos temas, tenga estudios relacionados con este tema o no, sea capaz de entender y aprender el desarrollo de un embrión.

## 4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 4.1. CONCEPTO DE TIC

Antes de adentrarnos en cuestiones específicas del tema elegido para este trabajo, me gustaría comentar brevemente algunos aspectos relacionados con las TICs para poder entender lo que después venga. Ochoa y Cordero, en el año 2002, las definen como un conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas, soportes y canales de comunicación, relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizada de la información.

Se puede empezar hablar de las TIC desde la guerra fría, en la cual se creó la primera versión de la Red para objetivos militares, nada que ver con lo que hoy en día son estas TIC. En los años 70 se empezó a introducir ordenadores para apoyar en tareas de tipo administrativo, siendo Apple la marca más importante. En los años 80 se introdujo una nueva generación de ordenadores para ser usados en las escuelas y oficinas. Estos antecedentes dieron lugar a una expansión notable a lo largo de los años 90, cuando por fin Internet pasó de ser una herramienta utilizada exclusivamente por la ciencia a ser un elemento de comunicación accesible a todo el mundo, pasando de las tradicionales tecnologías de la comunicación (TC) compuestas únicamente por radios o televisiones, combinándolas con tecnologías de la información (TI), digitalizando las anteriores.

En los últimos años se ha dado un cambio en la forma de relacionarnos en la sociedad, por la incorporación de estas tecnologías a campos como político, cultural o económico, pero cabe destacar en el ámbito educativo, proporcionando modificaciones a nivel de estructuras, organización o factores educativos.

Hoy en día no podemos concebir una sociedad sin todos estos materiales y servicios, ya que como hemos comentado anteriormente, nos facilita prácticamente todos los aspectos de nuestra vida, y en el ámbito de la educación construye un recurso que ahora mismo es primordial, pero todavía surgen dudas sobre cómo integrarlo correctamente en las aulas.

Salinas en el año 2004 hizo una reflexión acerca de las TIC en la actualidad: *“Las TIC son cambiantes, siguiendo el ritmo de los continuos avances científicos y en un marco de globalización económica y cultural, contribuyen a que los conocimientos sea efímeros y a la continua emergencia de nuevos valores, provocando cambios en nuestras estructuras*

*económicas, sociales y culturales, e incidiendo en casi todos los aspectos de nuestra vida: el acceso al mercado de trabajo, la sanidad, la gestión burocrática, la gestión económica, el diseño industrial y artístico, el ocio, la comunicación, la información, nuestra forma de percibir la realidad y de pensar, la organización de las empresas e instituciones, sus métodos y actividades, la forma de comunicación interpersonal, la calidad de vida, la educación... Su gran impacto en todos los ámbitos de nuestra vida hace cada vez más difícil que podamos actuar eficientemente prescindiendo de ellas”*

Kustcher y St. Pierre en el año 2001 consideraron las siguientes características que permiten delimitar las TIC:

- La potencia que permiten los aparatos al trabajar con una gran cantidad y diversidad de diferente información y de forma simultánea.
- La miniaturización de los componentes de los aparatos, lo que los vuelve más compactos y portátiles.
- Y la presencia de la fibra óptica como medio ultra rápido de transporte de la información en más y más redes, así como también la comunicación inalámbrica entre los equipos digitalizados.

Por su parte otros autores como Castells y col. (1986); Gilbert y col. (1992); y Cebrián Herreros, (1992) (citados por Cabero 1996) resaltan ciertas características de las TIC son:

- Inmaterialidad: Su materia prima es la información en cuanto a su generación y procesamiento, así se permite el acceso de grandes masas de datos en cortos períodos de tiempo, presentándola por diferentes tipos de códigos lingüísticos y su transmisión a lugares lejanos.
- Interactividad: Permite una relación sujeto-maquina adaptada a las características de los usuarios.
- Instantaneidad: Facilita que se rompan las barreras temporales y espaciales de las naciones y las culturas.
- Innovación: Persigue la mejora, el cambio y la superación cualitativa y cuantitativa de sus predecesoras, elevando los parámetros de calidad en imagen y sonido.

- Digitalización de la imagen y sonido: Lo que facilita su manipulación y distribución con parámetros más elevados de calidad y a costos menores de distribución, centrada más en los procesos que en los productos.
- Automatización e interconexión: Pueden funcionar independientemente, su combinación permite ampliar sus posibilidades, así como su alcance.
- Diversidad: las tecnologías que giran en torno a algunas de las características anteriormente señaladas y por la diversidad de funciones que pueden desempeñar.

## **4.2. IMPORTANCIA DE LAS TIC**

Cuesta imaginar en la actualidad que las TIC no tenga una clara importancia en nuestras vidas, ya que continuamente estamos haciendo uso de ellas. En el contexto de la escuela sucede exactamente lo mismo, cada vez estamos dando más uso a estos recursos para mejora notablemente el rendimiento de los alumnos. Julio Cabero (2000) defiende que las TIC aportan, entre otros beneficios, el aprendizaje cooperativo y el autoaprendizaje, la enseñanza individualizada y la flexibilización de esta.

Es evidente que las tecnologías de la información y la comunicación están transformando la educación notablemente, cambian tanto la forma de aprender de los alumnos como la forma de enseñar de los docentes, así mismo están modificando otros aspectos que no se tienen tan en cuenta, como formativos tanto para los alumnos como para los profesores, ya que por un lado los alumnos deben ser capaces de usar de una forma correcta estos medios, y por otro lado también han cambiado la forma de proceder de los profesores, implantando nuevos formatos para su trabajo e introduciendo nuevos métodos didácticos relacionados con las TIC, por lo que deberán seguir formándose continuamente.

Las TIC están teniendo un impacto tremendo en nuestra sociedad con una importancia total, así en 2009 Boza, Toscano y Méndez analizan el impacto de las TIC desde un enfoque investigador, mediante encuestas y discusiones, y apuntan que:

- Las TIC en la educación es un gran progreso que seguirá evolucionando notablemente.
- Las TIC se usan para buscar información y ayudar a los aprendizajes.
- Generalmente las TIC no conllevan muchos cambios metodológicos.

- El personal docente afirme que las clases son más atractivas y motivadoras, con un aprendizaje más autónomo de los alumnos

En el ámbito educativo ha ido tomando importancia e interés, considerándose como una herramienta que puede ayudarnos a acceder a una gran cantidad de material didáctico y recursos, además de tener a tu disposición aplicaciones educativas en estos dispositivos, siendo un problema el tema de decantarse por quienes prefieren lo tradicional de los libros y la escritura manuscrita.

Esto se está complementando también en que muchos libros de textos escolares ya están siendo distribuidos en sus versiones digitales que son utilizadas mediante un dispositivo como puede ser un Lector de Libros Digitales como también en la asignación de dispositivos portátiles a alumnos, como Netbooks Escolares, haciendo que se familiaricen con los ordenadores y los utilicen para contenidos educativos digitales. Otros de los usos más relevantes pueden ser realizar discusiones académicas en tiempo real, compartir datos y conocimientos con compañeros o el profesor con sus alumnos solucionando los problemas que surjan al momento.

Dentro del uso de instrumentos electrónicos en el aula cabe destacar:

- Las pizarras digitales, cuyo uso es el más extendido. Estas pizarras incluyen su propio software con actividades y herramientas; además, existen numerosas páginas web gratuitas con contenidos educativos disponibles que se pueden descargar.
- Los smartphones, tabletas y ordenadores portátiles, que nos facilitan el acceso cualquier plataforma de información en cualquier momento y lugar.
- Los Campus Virtuales universitarios, que utilizan plataformas de aprendizaje como Moodle o Webquest son algunos de los materiales didácticos que se utilizan en las aulas como recurso TIC

### **4.3. VENTAJAS DE LAS TICS Y BUENA PRÁCTICA**

Como ya hemos comentado, las TIC tienen una serie de ventajas que nos facilita la vida en todos los ámbitos. Nos centraremos en el ámbito de la educación, valorando las

ventajas que presentan estos recursos de cara a los alumnos y a los profesores, pero no solo eso, también la importancia del buen uso de ellas es imprescindible comentar en este apartado. Hay que tener claro que estos recursos nos presentan una serie de ventajas de cara a la adquisición de conocimientos por parte de los alumnos, y a la mejora de los recursos didácticos y las explicaciones por parte del profesorado, pero siempre que se dé un buen uso de ellos.

En 2008, Juan Jesús Baena Jiménez en su artículo “*Las TIC: Un nuevo recurso para el aula*” habla de una serie de ventajas que tienen estos nuevos métodos en relación con la educación primaria y secundaria. Es cierto también que si no se da un buen uso de las TICs todas estas ventajas que se presentan a continuación no servirán.

Por otro lado, en 2009, M.<sup>a</sup> José Palomar Sánchez, en su artículo “*Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia*” nos clasifica una serie de ventajas e inconvenientes en relación con el aprendizaje, los alumnos y los profesores.

Fijándonos en estos dos autores podemos recopilar una serie de ventajas. A continuación, se presentan alguna de las ventajas que proporcionan el uso de las TIC:

- Interés y motivación: Al trabajar con estos recursos se fortalece la motivación de los alumnos por el trabajo, por lo tanto, si están motivados trabajarán mejor.
- Desarrollo de la iniciativa: La constante participación que tienen los alumnos con estos recursos incita a que constantemente tengan que estar tomando decisiones.
- Aprendizaje a partir de los errores: Permite conocer los errores automáticamente y saber en lo que han fallado para poder cambiarlo ellos mismos.
- Mayor comunicación entre alumno y profesor: Los diferentes canales de comunicación, como el correo electrónico, facilita que el alumno pueda ponerse en contacto con el profesor cuando surjan dudas, compartir ideas o intercambiar recursos.
- Aprendizaje cooperativo: Los instrumentos que proporciona las TIC facilitan el trabajo en grupo, cooperación e intercambio de ideas.
- Mejora de la expresión y creatividad: Estas herramientas proporcionan un desarrollo de habilidades de expresión escrita, gráfica y audiovisual.

- Fácil acceso a mucha información de todo tipo: Gracias a internet, los alumnos y los profesores pueden encontrar todo tipo de información necesaria para facilitar el aprendizaje.
- Auto evaluación: Las TIC proporcionan un abanico de posibilidades para realizar autoevaluaciones de todos los aprendizajes aprendidos, entre ellos el módulo de autoaprendizaje como el que se va a desarrollar a lo largo de este trabajo de fin de grado.

Sosa, Peligros y Díaz Muriel (2010) definen las buenas prácticas con TIC como *“toda aquella práctica educativa que con el uso de las TIC supone una mejora o potencialización del proceso de enseñanza-aprendizaje y por tanto de sus resultados, pudiendo servir, además, de referencia a otros contextos”*

#### **4.4. DESVENTAJAS E INCONVENIENTES.**

Por otro lado, como era de esperar, las TIC tiene la otra cara de la moneda. Es importante saber las desventajas e inconvenientes que poseen estos nuevos recursos, ya que como hemos dicho antes si se dan un mal uso de ellas o se utilizan en exceso pueden llegar a ser contraproducentes.

También los mismos autores citados antes, Juan Jesús Baena Jiménez, en su artículo *“Las TIC: Un nuevo recurso para el aula”* y M<sup>a</sup> José Palomar Sánchez, en su artículo *“Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia”* también mencionan las desventajas y limitaciones que aparecen al usar estas tecnologías de la información y la comunicación.

He seleccionado las más significativas:

- Puede llegar a ser una distracción: los alumnos pueden dedicarse a jugar en vez de usar correctamente los recursos.
- Dispersión: Debido a que en internet hay tanta información, podemos llegar a desviarnos de lo que estábamos buscando y acabar mirando otras cosas.
- Pérdida de tiempo: Muchas veces se pierde mucho tiempo en buscar la información necesaria debido a que en internet hay demasiada información junta y no del todo clara según las páginas que se visiten.

- Estrés: A veces el profesorado no dispone de los conocimientos adecuados sobre los sistemas informáticos y sobre cómo debe aprovechar los recursos educativos disponibles con sus alumnos/as, con esto surgen problemas y aumenta el estrés.
- Adicción: Un exceso de motivación puede provocar adicción. El profesor deberá estar atento ante alumnos/as que muestren una adicción desmesurada hacia videojuegos, foros, chats, etc.
- Información no fiable: En internet existe mucha información que no es fiable y que no está debidamente contrastada, por ello hay que enseñar al alumnado a seleccionar la información correcta comprobando que sea verídica.
- Problemas de mantenimiento de los ordenadores: En algunas ocasiones, el alumno de manera involuntaria desconfigura el ordenador, lo contamina de virus, o surgen problemas por el mero uso de ellos.

Es difícil saber usar las TIC de una forma correcta y que todas estas desventajas no aparezcan en el proceso de aprendizaje, por lo que los profesores son clave para que las Tecnologías de la información y la comunicación tengan unos buenos resultados académicos. Estos profesores deben tener claras tanto las ventajas como las desventajas y actuar a su propio criterio, pero previamente han de estudiar y saber todos los aspectos relacionados con las TIC para poder llevarlas a sus propias aulas de una forma óptima.

#### **4.5. EL PROFESORADO Y LOS ALUMNOS.**

Se han realizado infinidad de estudios relacionados con el uso de las TIC en la educación hacia los docentes. Uno de los ejemplos es el estudio representado en el documento “*Actitudes de los docentes respecto a las TIC, a partir del desarrollo de una práctica reflexiva*” de José Manuel Sáez López en 2010. Podemos comprobar que la mayoría de los docentes de nuestra sociedad está a favor de la integración de las TIC en el sistema educativo y dentro de las aulas, pero muchos de ellos comentan que no hay medios suficientes para el uso de las TIC, a la vez que consideran que las tecnologías no son fáciles de aplicar en educación.

*Las TIC resultan fundamentales en diseño e implementación de actividades educativas dentro del modelo constructivista, el cual consiste en la necesidad de entregar al*

*estudiante las herramientas necesarias que le permitan construir sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo que implica que sus ideas puedan verse modificadas y siga aprendiendo, y promoviendo la innovación docente y los factores que interesan, motivan y refuerzan el aprendizaje en los alumnos (Diaz-Marin, Vazquez-Martinez & McMullin, 2014; Espuny, Gonzalez, Lleixa y Gisbert, 2011).*

El conjunto de actitudes junto con la personalidad, la motivación, la experiencia, las expectativas, se engloban en las llamadas variables afectivas de aprendizaje (Skehan, 1989). Muchos de los profesores solo hacen uso de las TIC porque realmente la administración así lo exige, pero solo un uso muy por encima y esporádico. Se debe trabajar e informar a los profesores de las ventajas que nos brindan estas tecnologías, y la administración es la primera que debe trabajar en esto.

*“Las TIC brindan excelentes oportunidades para desarrollar las capacidades de comunicación, análisis, resolución de problemas, gestión y recuperación de la información. Internet no es la panacea didáctica, pero es una herramienta que debe facilitar al alumnado el aprendizaje, y al profesorado la preparación de clases actualizadas y motivadoras” (Prats y Albert, 2004).* Teniendo este fragmento como base, podemos hablar del papel que desarrollan ambas partes en relación con las TIC. Ambas partes no van a ser sustituidas, seguirán siendo el centro de la enseñanza aprendizaje, pero sus papeles se verán modificados.

Por un lado, el papel del profesor debe poseer habilidades y capacidades relacionadas con estas tecnologías, familiarizarse con estos nuevos métodos y planificar e incorporar las nuevas tecnologías en su programación y en su aula.

*“La figura del profesor y el rol docente pueden cambiar con la incorporación de las TIC. El profesor no será el único dueño del conocimiento sino un facilitador en la búsqueda de este” (De la Torre, 2005).* Según Vera, Fernández, Martínez y Díez (2005), para que el profesorado que utiliza las TIC en el aula sea capaz de promover el cambio cognitivo en los estudiantes, debe desarrollar tres tipos de funciones: Función didáctica, función técnica y de gestión de las herramientas TIC, y función de tutoría.

Todos estos aspectos sitúan al profesor como protagonista activo en el tratamiento de la competencia digital, ya que debe estar continuamente formándose en nuevos métodos y

nuevos recursos relacionados con las TIC para poder llevarlas a su aula correctamente. En este tema cabe destacar el nuevo proyecto de “Escuela 2.0” de integración de las tecnologías de la información y de la comunicación en los centros educativos propuesto por el Ministerio de educación, cultura y deporte, que contempla:

- Garantizar la conectividad a Internet y la interconectividad dentro del aula para todos los equipos. Posibilidad de acceso a Internet en los domicilios de los alumnos/as en horarios especiales.
- Aulas digitales. Dotar de recursos TIC a los alumnos y alumnas y a los centros: ordenadores portátiles para alumnado y profesorado y aulas digitales con dotación eficaz estandarizada.
- Promover la formación del profesorado tanto en los aspectos tecnológicos como en los aspectos metodológicos y sociales de la integración de estos recursos en su práctica docente cotidiana.
- Generar y facilitar el acceso a materiales digitales educativos ajustados a los diseños curriculares tanto para profesores y profesoras como para el alumnado y sus familias.
- Implicar a alumnos y alumnas y a las familias en la adquisición, custodia y uso de estos recursos.

El objetivo supone poner en marcha las aulas digitales del siglo XXI, aulas dotadas de infraestructura tecnológica y de conectividad.

Ciertamente una de las grandes ventajas de la revolución de las TIC consiste en que están propiciando que los alumnos asuman un rol más activo prácticamente en todos los aspectos de su proceso formativo, en contraposición de su papel más pasivo propio de enseñanzas más tradicionales. Ellos deben aprovechar las facilidades que brindan las TIC, pero también deben saber ser conscientes de las desventajas y peligros que supone el mal uso de ellas, y de la mayor responsabilidad que implica en el aspecto de autogestión del proceso de aprendizaje. El alumno debe entrenar su criterio para la toma de decisiones relacionadas con el manejo de la información y esta mayor autogestión de su aprendizaje.

Según Arrionda el estudiante debe aprender tres aspectos fundamentales:

1. Planear: debe establecer objetivos y actividades para llevar a cabo la tarea.
2. Monitorear: permite al alumno comprender como avanza con la tarea y si es necesario plantear estrategias para llevar a cabo el cumplimiento de la tarea.
3. Valorar: permite apreciar como el esfuerzo realizado se refleja en logro de resultados obtenidos.

Julio Cabero Almenara es un autor que en 2006 en su documento “*Capacidades tecnológicas de las TIC por los estudiantes*” nos indica una serie de características que tienen los alumnos en relación con las TIC:

- Debe mantener una comunicación frecuente, fluida y rápida con su facilitador.
- La exposición de sus ideas, principios, acciones deben realizarse de forma clara y concisa.
- No basta con aportar, se debe de justificar.
- Todas las aportaciones deben de ser tratadas de forma crítica y constructiva.
- Debe de asumir una cultura de la colaboración y trabajo en equipo.
- Debe estar familiarizado con el uso de herramientas de comunicación (e-mail, chat...) y las funciones para las que se destinan.

De acuerdo con la publicación del Dr. Pere Marquès Graells en el 2000 “*Nueva cultura, nuevas competencias para los ciudadanos. La alfabetización digital. Roles de los estudiantes hoy.*”, el rol del estudiante ante las TICS debe ser el siguiente:

- Aprovechar las nuevas fuentes de información y recursos. Utilizar la información y los nuevos recursos para el aprendizaje que ofrecen las nuevas tecnologías (Internet, CD, DVD...), desarrollando estrategias de exploración, búsqueda sistemática, almacenamiento, estructuración y tratamiento (análisis, síntesis...), valoración y aplicación de la información.
- Aprender en la red. Aprovechar los nuevos entornos virtuales de aprendizaje, que en algunos casos son gratuitos, para la formación profesional.
- Observar con curiosidad el entorno (real y virtual) atentamente y armonizar lo conceptual con lo práctico.
- Trabajar con un método que contemple objetivos, tareas y tiempo para la realización de estas.
- Estar motivado y perseverar.

- Trabajar con intensidad y de manera continuada
- Desarrollar la autoestima, el afán de superación y la perseverancia ante las frustraciones.
- Investigar, como elemento esencial de la construcción de los propios aprendizajes.
- Actuar con autonomía e iniciativa para tomar decisiones.
- Responsabilizarse de su propio aprendizaje y autodirigirlo, elaborando estrategias acordes con los propios estilos cognitivos que consideren el posible uso de diversas técnicas de estudio y materiales didácticos.
- Conocer y asumir los posibles riesgos que implican las decisiones que se tomen.

#### **4.6. MODULOS DE AUTOAPRENDIZAJE.**

Este trabajo como ya he comentado tiene como objetivo la creación de uno de los materiales didácticos de las TIC con más versatilidad. La creación de un autoaprendizaje, en concreto el que he diseñado se expone en el siguiente punto, pero antes me gustaría comentar varias cosas sobre estos recursos.

Como definición, los módulos de autoaprendizaje son materiales didácticos interactivo que contiene todos los elementos necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas al ritmo del estudiante, sin el elemento presencial continuo del maestro, profesor o instructor. Por lo general este material es publicado en Internet para facilitar su acceso por parte del alumno y tiene la ventaja de que el alumno que esté usando este material es capaz de autoevaluarse en el momento de los conceptos que está estudiando, para así darse cuenta en lo que debe incidir más y los aspectos que ya sabe.

Clemente Lobato Fraile en 2006 hace referencia al autoaprendizaje como: *“El estudio y trabajo autónomo es una modalidad de aprendizaje en la que el estudiante se responsabiliza de la organización de su trabajo y de la adquisición de las diferentes competencias según su propio ritmo. Implica por parte de quien aprende asumir la responsabilidad y el control del proceso personal de aprendizaje, y las decisiones sobre la planificación, realización y evaluación de la experiencia de aprendizaje”*

El aprendizaje autónomo es un proceso que permite al estudiante ser dueño de su propio desarrollo y conocimientos. La estimulación de estos saberes intenta conseguir,

principalmente, lograr en el estudiante, y en consecuencia en el futuro profesional de ellos un grado de autonomía que lo habilite para su propio gobierno, el aprendizaje continuo, la toma de decisiones y la gestión independiente o vinculada a otros profesionales. Por ello es esencial que se tenga en cuenta: la contextualización de los aprendizajes, la reflexión personal, la construcción de conocimientos, la aplicación práctica de estos y la evaluación del proceso realizado.

Desde un punto de vista psicoeducativo, la autonomía remite a la capacidad de “aprender a aprender” (Martín, 2003; Pozo, 1990), o la capacidad de regular el propio proceso de construcción del aprendizaje (Schunk y Zimmerman, 2003; Zimmerman, 2002).

Según José Carlos Núñez, Paula Solano, Julio A. González-Pienda y Pedro Rosário en su texto *“El aprendizaje autorregulado como medio y meta de la educación”*, las características fundamentales de estos alumnos que se autorregulan manifiestan que éstos participan activamente en su proceso de aprendizaje monitorizando y regulando los procesos de aprendizaje orientados hacia los resultados (Pintrich y Schrauben, 1992), siendo estratégicos y manteniéndose motivados hacia metas importantes (Blumenfeld y Marx, 1997; McCombs y Marzano, 1990).

## 5. METODOLOGÍA

Como se ha ido comentando a lo largo de todo el trabajo, el módulo de autoaprendizaje es una forma de trabajo autónomo que permite a los alumnos que lo utilizan aprender de forma autónoma, comprobar por ellos mismos si saben los conocimientos, corregirse al momento, y elegir la duración de las sesiones de trabajo de acuerdo con sus necesidades. Pero para esto antes el profesor ha tenido que desarrollar este material de una forma metódica y rigurosa con unos objetivos concretos definidos previamente de forma que resulte idóneo para cumplir con su propósito. En este apartado de metodología se tratará paso por paso cual es la forma de proceder para la realización de un módulo de autoaprendizaje.

Se pretendió realizar un módulo de autoaprendizaje con una clara inspiración a los ofrecidos hacia los alumnos que la cursan por los profesores que imparten la asignatura de Fundamentos de neurobiología, llegando incluso a que se pueda descargar desde el

Campus Virtual en un futuro. Campus Virtual es la plataforma digital de la universidad, el cual permite la interacción entre los profesores y los alumnos y permite el acceso a la información relevante. En este caso, el recurso didáctico en el que se ha centrado para la realización del módulo ha sido la herramienta PowerPoint de Microsoft, tratando el tema del sistema nervioso central en diferentes etapas del desarrollo del embrión.

## **5.1. ELECCIÓN Y EXTRACCIÓN DE EMBRIONES**

En un primer momento, antes de comenzar a construir el módulo de autoaprendizaje propiamente dicho, fue necesario establecer qué tipo de embriones emplearíamos para obtener las imágenes que se han incluido en el material didáctico. Inicialmente optamos por obtener embriones de pollo, dada la mayor facilidad para acceder a estos, los menores tiempos de espera y un procedimiento de extracción más sencillo. De este modo, se extrajeron embriones de pollo en diversos estadios (13HH – 20HH) atendiendo a los establecidos por los autores Hamburger y Hamilton (HH), y se obtuvieron imágenes tal y como se describe más adelante (sección)

Sin embargo, posteriormente, en vista de que era posible el acceso a cierta cantidad de preparaciones histológicas de embriones de ratón, proporcionadas amablemente por el laboratorio de embriología experimental donde se desarrolló el módulo, y considerando además que a diferencia del pollo tendríamos acceso a un modelo de mamífero, filogenéticamente más próximo a la especie humana, se decidió incluir imágenes de embriones de ratón en el módulo de forma mayoritaria. No obstante, para esto fue necesario, además, con el fin de complementar los estadios de desarrollo requeridos, llevar a cabo en una sola ocasión un procedimiento de extracción/fijación/procesamiento histológico de embriones de ratón.

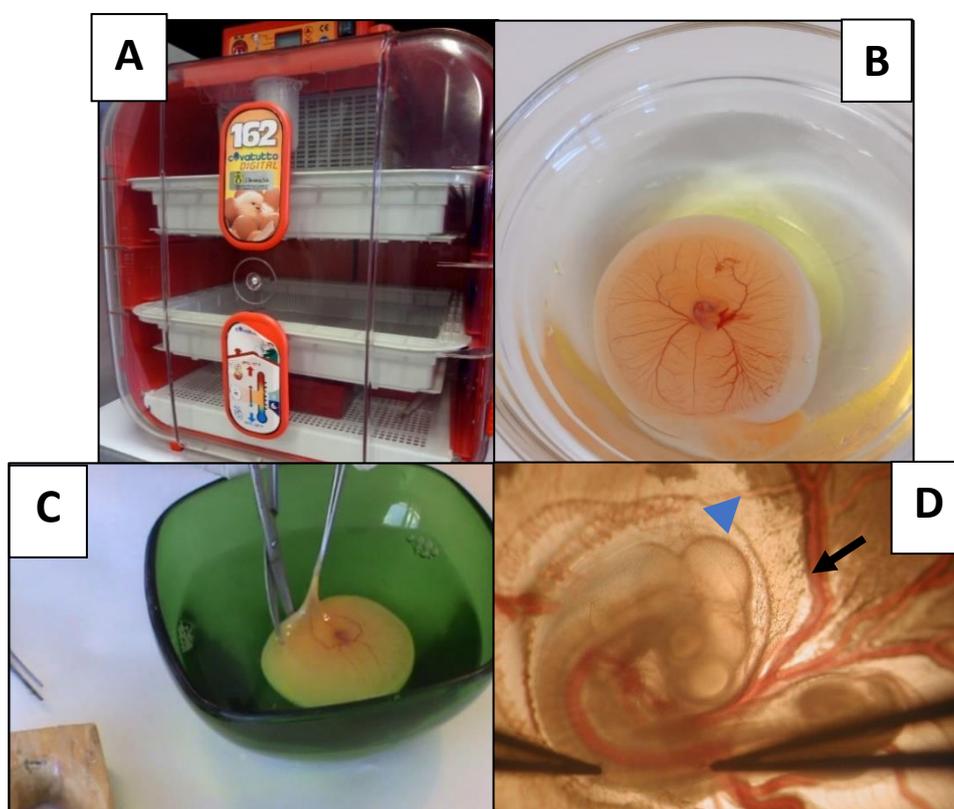
Los procedimientos de laboratorio fueron llevados a cabo bajo la tutela y asistencia técnica de mi tutor de TFG, de quien recibí entrenamiento para los mismos

### **5.1.1 Obtención de embriones de pollo y adquisición de imágenes**

Los huevos de pollo embrionados se dispusieron en una incubadora y fueron mantenidos a 37 °C y 90% de humedad relativa durante tiempos variables de acuerdo con los estadios del desarrollo requeridos (48 h, 72h, 120 h y 144 h).

CREACIÓN DE MÓDULO DE AUTOAPRENDIZAJE SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL EN DIFERENTES FASES DEL EMBRIÓN.

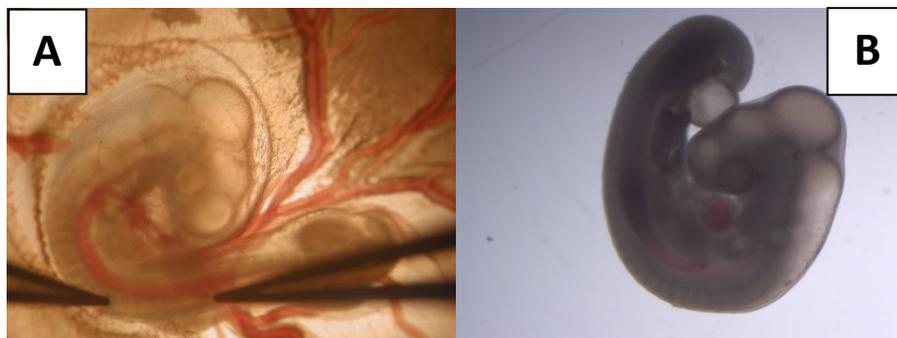
A medida que se fueron cumpliendo los tiempos de incubación, procedimos a la extracción de los embriones (figura 1) para lo cual vertimos el contenido del huevo en un recipiente con solución salina isoosmolar (solución de Ringer [NaCl 120 mM, KCl 5,36 mM, CaCl<sub>2</sub> 1,63 mM pH 7,3]), recortando a continuación mediante tijeras, la membrana vitelina alrededor del embrión. De este modo cada embrión puede ser transferido a una placa de Petri con solución de Ringer, para proceder bajo estereoscopio a su clasificación siguiendo los parámetros descritos por Hamburger y Hamilton sobre el desarrollo de embriones de pollo.



*Figura 1. Obtención de embriones de pollo. A. Incubadora de huevos; B. Embrión de pollo en solución de Ringer; C. Recorte de la membrana vitelina; D. Embrión 21 HH donde puede observarse la vasculatura de la membrana vitelina (flecha) y saco amniótico (Punta de flecha).*

A continuación, se llevó a cabo la captura de las imágenes mediante una cámara para microscopía, acoplada a un estereoscopio y un ordenador, y procesadas con el programa Leica Applications Suite V3.3.0. En la mayor parte de los casos procedimos previamente

a liberar completamente el embrión de sus membranas extraembrionarias y saco amniótico, con el fin de distinguir con absoluta claridad las diferentes vesículas y estructuras cerebrales (Figura 2).



*Figura 2: Embrión de pollo en estadio 21HH. A. Con membranas intactas; B. Libre de membranas extraembrionarias y saco amniótico.*

### **5.1.2 Obtención de embriones de ratón**

Teniendo previamente en cuenta el estadio requerido para completar el material para la elaboración del módulo, al cumplir la edad gestacional de interés (E13.5 y E14.5), se llevó a cabo la extracción de los embriones de ratón, mediante un protocolo ya estandarizado en el laboratorio donde se desarrolló este trabajo, y que acata la normativa vigente de España con relación a la protección del bienestar de los animales de experimentación (Ley 32/2007, de 07 de noviembre). Previa anestesia y sacrificio de la hembra preñada se extrajo el útero grávido a partir del cual, mediante microdissección bajo estereoscopio y en placa de Petri con solución de Ringer, fueron aislados los embriones envueltos en los sacos vitelino y amniótico, los cuales fueron rasgados y retirados, para finalmente cortar para cada embrión la unión vascular al cono ectoplacentario y clasificar su estadio de desarrollo preciso de acuerdo a los parámetros morfológicos descritos por Brown y Fabro (1981). Posteriormente se adquirieron imágenes igual que se describió para los embriones de pollo en la sección anterior.

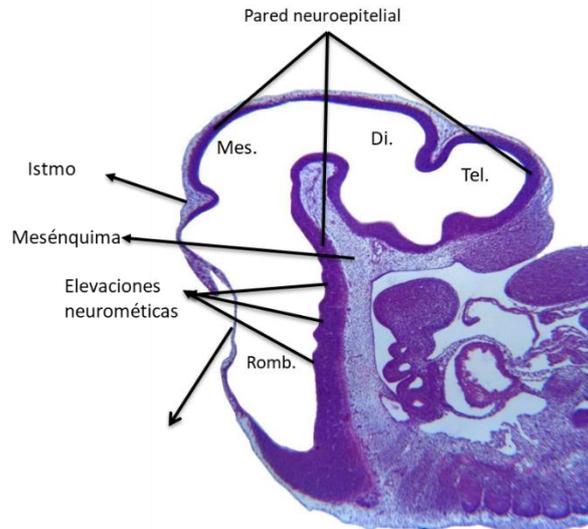
Se llevó a cabo además una selección de las secciones histológicas sagitales y transversales más representativas de los estadios de interés. A continuación, se procedió a efectuar sobre estas una tinción de hematoxilina-eosina de acuerdo a un protocolo ya estandarizado. Finalmente se obtuvieron imágenes de microscopia de las secciones teñidas, las cuales posteriormente fueron incluidas en el módulo de autoaprendizaje.

## 5.2 ELABORACIÓN DEL POWERPOINT

La siguiente fase para la realización del módulo de autoaprendizaje consistió en diseñar la estructura del módulo propiamente dicho a partir de las imágenes previamente obtenidas, teniendo presente que el objetivo central de este autoaprendizaje es estudiar los aspectos fundamentales de la morfología del sistema nervioso central durante el desarrollo embrionario, particularmente la identificación de las estructuras más relevantes sin abordar mecanismos moleculares ni embriológicos complejos.

Se decidió emplear la herramienta PowerPoint por su fácil acceso, disponibilidad universal y la sencillez que proporciona para combinar el uso de imágenes, texto y herramientas de dibujo.

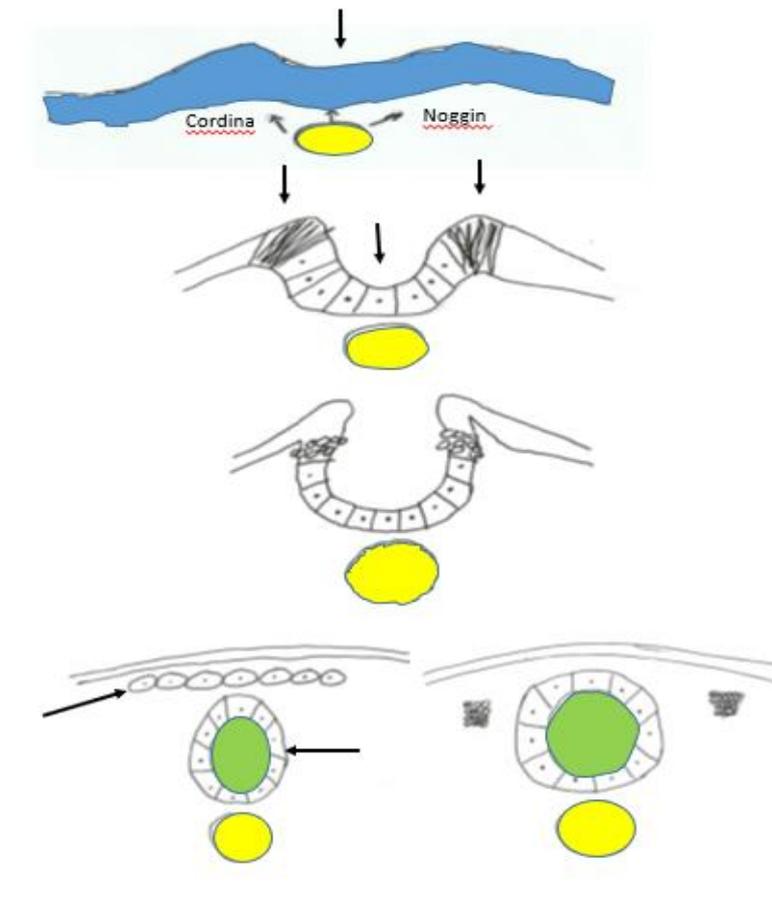
La forma de proceder en general consistió en un primer momento en identificar sobre las imágenes previamente seleccionadas (wembriones completos y secciones histológicas teñidas con hematoxilina-eosina) las estructuras de interés en diferentes momentos del desarrollo. Para esto, me apoyé básicamente en atlas del desarrollo del ratón (Kaufman M.H) y del pollo (Bellairs and Osmond), además de contar regularmente con la asesoría de mi tutor de TFG, profesor del área de anatomía y embriología humanas de la Facultad de Medicina. De esta manera, progresivamente se esbozó un diseño para cada uno de los estadios como se ejemplifica en la figura A para así, posteriormente en una segunda fase generar las diapositivas definitivas como se describe más adelante. Por otra parte, con el fin de situar mejor en contexto a los usuarios del módulo de autoaprendizaje, se decidió incluir adicionalmente una diapositiva inicial describiendo las nociones básicas de la formación del tubo neural, es decir los fenómenos de inducción neural y neurulación.



*Figura 3: Sección histológica de un embrión de ratón E10.5. En una primera etapa se definen las estructuras a incluir en cada una de las imágenes.*

A continuación, se detalla el contenido específico que se decidió incluir en cada una de las diapositivas del módulo de autoaprendizaje:

1. Se consideró necesario mencionar de forma general las fases de formación del tubo neural a partir del ectodermo embrionario ya que esto asentará las bases para una mejor comprensión de la morfología del sistema nervioso central embrionario en estadios más avanzados. En esta diapositiva, a partir de un esquema de elaboración propia básicamente se pretendió ilustrar la inducción neural y cómo poco a poco formando la placa se pliega sobre sí misma formando el tubo neural y la cresta neural. También observamos un elemento importante situado en la parte posterior del dibujo, la notocorda. Es una estructura que se forma a partir de otra capa germinativa embrionaria, el mesodermo. Esta notocorda es una estructura capaz de enviar una serie de señales orgánicas a las células de su entorno.



*Figura 5: Formación del tubo neural, junto con la inducción neural y por otro lado neurulación.*

En esta diapositiva inicial las zonas que he resaltado son:

- Placa neural
- Ectodermo de superficie
- Pliegues neurales
- Surco neural
- Notocorda
- Cresta neural
- Canal neural
- Pared neuroepitelial

2. Se decidió incluir en el módulo de autoaprendizaje una diapositiva comparativa entre el material recopilado de ratón y el de pollo, para observar las diferencias y

así ver más claro que el embrión de ratón al ser un mamífero como el humano, el desarrollo del embrión resulta más similar que el de pollo.

3. El PowerPoint sigue con el análisis de posteriores estadios incluyendo tanto de embriones de pollo como de ratón. El orden va desde los estadios menores, donde se pueden reconocer estructuras más simples de manera sencilla que darán origen posteriormente a otras más complejas en estadios más avanzados, que son precursoras de las diversas estructuras de un cerebro.
4. En las diapositivas de los diferentes estadios, se ha tenido que realizar una selección de conceptos que hemos querido incluir en el trabajo. Por ello a continuación se presenta una lista según el estadio elegido:
  - a. E10.5 de ratón
    - Vesícula telencefálica
    - Mesencéfalo
    - Diencefalo
    - Rombencéfalo
    - Vesícula ótica
    - Vesícula óptica
    - Cavidad ventricular
    - Istmo del rombencéfalo
    - Mesénquima
    - Pared neuroepitelial
    - Techo del cerebro posterior
    - Pared de la vesícula telencefálica izquierda
    - Diencefalo (y tercer ventrículo)
    - Vasos sanguíneos (vena primaria de la cabeza)
    - Tallo óptico
    - Copa óptica
    - Vesícula del cristalino
    - Espacio intrarretiniano
    - Capa externa de la copa óptica
    - Capa interna de la copa óptica

b. E12.5 Ratón

- Ventrículo lateral
- Foramen interventricular
- Tercer ventrículo
- Vesícula mesencefálica
- Rombencéfalo (4° ventrículo)
- Techo del diencefalo
- Pared medial del ventrículo lateral
- Hipófisis
- Acueducto cerebral
- Techo del 4° ventrículo

c. E13.5 Ratón

- Ventrículo lateral
- Pared medial del ventrículo lateral
- Plexo coroideo del VL izq
- Hemisferio cerebral
- Diencefalo (Tálamo)
- Diencefalo (Hipotálamo)
- Tercer ventrículo
- Glándula pineal (Epífisis)
- Porción ventral del cerebro medio (placa del suelo)
- Vesícula mesencefálica
- Esbozo del cerebelo
- Plexo coroideo del 4° ventrículo
- Protuberancia
- Mesénquima cefálico
- Pared lateral del cerebro medio
- Cuerpo estriado
- Techo del cerebro medio (mesencéfalo)

d. E14.5 Ratón

- Ventrículo lateral

- Pared medial del hemisferio cerebral
- Vesícula ótica
- Corteza primaria
- Hemisferio cerebral
- Diencéfalo (Tálamo)
- Glándula pineal (Epíffisis)
- Techo del cerebro medio.
- Vesícula mesencefálica
- Acueducto cerebral
- 4º ventrículo
- Plexo coroideo del 4º ventrículo
- Esbozo del cerebelo
- Remanente de la bolsa de Rathke (hipófisis en desarrollo)
- Protuberancia
- Lóbulo olfatorio
- Médula oblonga

e. E14.5 Ratón, formación del ojo

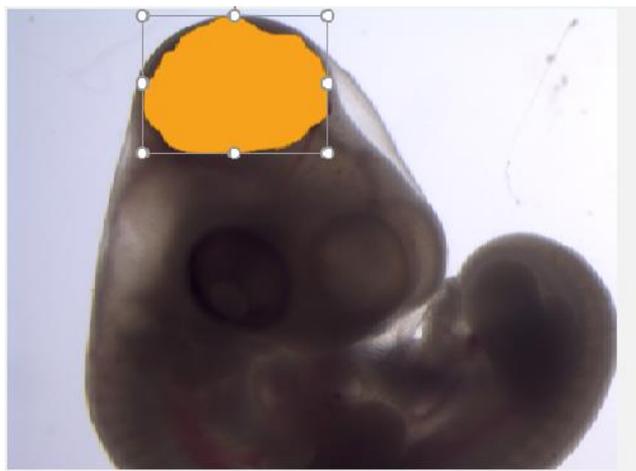
- Capa pigmentaria de la retina
- Espacio intrarretiniano
- Capa neural de la retina
- Fibras del cristalino
- Epitelio del cristalino
- Epitelio de superficie de la cornea
- Capa mesotelial de la cornea
- Párpado

f. E16 Ratón

- Tálamo
- Techo del diencéfalo
- Epíffisis
- Comisura posterior

- Órgano subcomisural
- Mesencéfalo
- Cerebelo
- 4º ventrículo
- Plexo coroideo
- Capa epitelial del plexo coroideo
- Estroma del plexo coroideo

5. Uno de los pasos más laboriosos para el diseño del módulo de autoaprendizaje ha sido enlazar cada parte de la foto con su nombre y una breve definición mediante flechas y realizando clic en el elemento en cuestión. Hay que saber utilizar correctamente estas características de la aplicación PowerPoint, ya que normalmente usamos esta aplicación con el mero propósito de realizar una presentación con fotos y escribiendo un texto. Un profesor debe estar informado y saber utilizar todos estos recursos que incluye PowerPoint que pueden resultar muy efectivas para este tipo de actividades de autoaprendizaje. El proceso consiste en rodear de un color la zona en cuestión que queremos seleccionando el botón insertar forma y seleccionamos la opción forma libre. De esta forma nos quedará la zona seleccionada de esa forma:



*Figura 7: Ejemplo de dibujo de contorno de una zona elegida para su posterior conexión con cuadro de texto.*

## CREACIÓN DE MÓDULO DE AUTOAPRENDIZAJE SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL EN DIFERENTES FASES DEL EMBRIÓN.

Después, con la zona ya seleccionada, debemos enlazar esta zona con el nombre que corresponde, siguiendo los siguientes pasos: debemos hacer clic en la pestaña de animaciones, elegir la animación aparecer, hacer clic en la pestaña desencadenar, hacer clic y elegir el cuadro de texto al que estará enlazado. No debemos olvidar que para que desaparezca debemos incluir otra animación adicional a cada forma, pero esta vez en desaparecer, y de la misma manera que hemos realizado el paso anterior. A continuación, se muestra un ejemplo más laborioso de formas y animaciones:

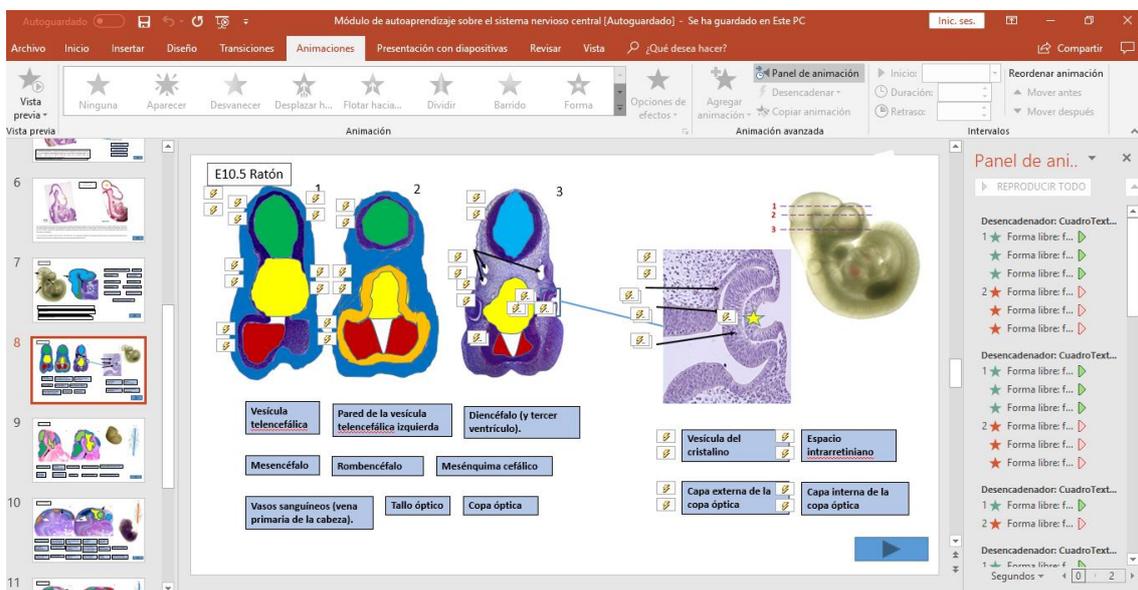


Figura 8: Ejemplo de diapositiva completa del módulo de autoaprendizaje, cuadros de texto junto con su animación correspondiente y con cada zona dibujada en la foto.

El PowerPoint es un proceso de mucho trabajo y paciencia, en el que hay que revisar todos los detalles para que esté diseñado correctamente y que sea fácil de entender por los futuros alumnos que obtengan este recurso y sea útil para su estudio. De esta manera se debe hacer con tiempo, atendiendo a los enlaces que se forman entre cuadros de texto e imágenes, revisando continuamente el funcionamiento de estos y realizando pruebas para verificar el funcionamiento del trabajo en general.

Al final, si todo es correcto, dispondremos de un perfecto material de autoevaluación y que, mi objetivo primordial con la realización de este trabajo es que el módulo que he

diseñado sea eficiente para poder llevar el material a el aula de fundamentos de la neurobiología impartida en la facultad de educación y trabajo social.

Es un material visual que resulta más eficaz que los recursos escritos, ya que la información es captada con mayor facilidad cuando son imágenes el recurso principal.

## **6. ANÁLISIS**

En este apartado me gustaría comentar aspectos relacionados con la eficacia, el desarrollo del trabajo y otros términos relacionados con el mismo.

El desarrollo de este trabajo por un lado ha tenido parte de investigación sobre el tema de las TIC en la educación y en la actualidad, revisando textos documentados de autores, extrayendo información con la que se ha podido realizar un trabajo justificado e implementando mis propias ideas sobre el tema siempre teniendo como base esa información ya mencionada. Por otro lado, ha tenido la parte práctica en la que me he aventurado realizar mi primer módulo de autoaprendizaje, con la ayuda de mi tutor consiguiendo el material necesario, y viendo de primera mano el tiempo y el trabajo que lleva realizar este tipo de recursos de una manera formal y seria.

En cuanto al resultado final, dado que el tiempo que he tenido para la realización de este trabajo ha sido escaso, no he podido comprobar si es eficaz a la hora de llevarlo a un aula por ejemplo del grado de educación primaria en la mención de educación especial. Me habría gustado acabarlo para poder ver si esos alumnos con la ayuda de este módulo de autoaprendizaje pueden llegar a adquirir los conceptos que se están tratando más fácilmente y de una forma más autónoma.

Uno de los objetivos que me había propuesto en un principio al realizar este trabajo era la elaboración de un módulo de autoaprendizaje óptimo para llevarlo a un aula y realizar modificaciones si eran necesarias, pero me he visto obligado a prescindir de él, ya que era incapaz de llevarlo a una clase por el tiempo que lleva el proyecto como ya se ha comentado.

Si es posible me gustaría que este módulo pueda ser utilizado el año que viene en la asignatura de Fundamentos de la neurobiología del curso 3 de educación primaria, o

incluso en clases de alguna asignatura de medicina si este trabajo llega a ser de un gran nivel.

He intentado cuidar cada detalle del módulo de autoaprendizaje, queriendo realizar un trabajo serio, eficiente, y que no aparente ser una vulgar presentación de un tema, si no que con todos sus accesorios pueda ser un material verdaderamente didáctico y que sirva para los fines que propuse que, en definitiva, no son otros que conseguir que los alumnos aprendan y conseguir realizar el módulo de una forma correcta y concreto.

## **7. CONSIDERACIONES FINALES, CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES**

Para concluir este trabajo de fin de grado me gustaría comentar varias cosas. En primer lugar, recordar la importancia que tiene el papel activo tanto del profesor como del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje relacionado con las TIC. Es innegable comentar que por parte del profesor es un continuo proceso de aprendizaje de nuevas técnicas y diseños para mejorar su método docente incluyendo todo este tipo de recursos y materiales que, en definitiva, lo que buscan es la mejora de la calidad de la enseñanza, por lo que también tienen que tener claro las desventajas que presenta si no se dan un buen uso de ellas. Es por eso que a mi parecer tiene una gran importancia saber realizar este tipo de materiales correctamente siguiendo unos pasos rigurosos y comprobando en todo momento que se esté diseñando de la forma esperada. En cuanto a los alumnos, las TIC brinda un papel en el que son partícipes en todo momento del proceso de aprendizaje, incluso en este mismo caso, el módulo de autoaprendizaje va un paso más, ya que les permite a ellos mismo evaluarse comprobando lo que saben y viendo al momento en que han fallado, lo que facilita verdaderamente el aprendizaje.

En segundo lugar, hay que comentar que ciertamente estos recursos son útiles en las aulas de todos los niveles de enseñanza existentes, pero nunca van a poder sustituir completamente la forma de enseñanza tradicional, son un recurso de apoyo excelente a estos métodos.

Durante el proceso de realización de este trabajo he podido comprobar en primera persona que las TIC tienen una mayor influencia de lo que pensaba en todos los ámbitos de la vida, siendo primordial el de la enseñanza, aprendiendo sus orígenes, diferentes puntos de vista de autores consagrados sobre este tema, y comprobando que aunque estos recursos tengan un fin para beneficiar, si no se saben usar correctamente pueden llegar a ser dañinos, por lo que es importante saber tanto las ventajas como sus inconvenientes y buscar un equilibrio en su uso.

Este trabajo, como ya he mencionado, está enfocado a la asignatura de Fundamentos de la neurobiología cursada en tercero de educación primaria en la mención de educación especial, pero es perfectamente válido este mismo modelo de trabajo adaptándolo a diferentes temas, cursos y edades de los alumnos a los que va dirigido, siendo un perfecto complemento de cada una de esas asignaturas.

Es necesario que la educación vaya evolucionando hacia estos diferentes métodos, ya que, si no se innova sobre todo en este ámbito, podemos caer en la rutina y la desmotivación de nuestros alumnos, por lo que como futuro docente le doy una extrema importancia a este tipo de trabajo.

El fin de crear este trabajo viene marcado por mi interés de mejorar la calidad de la educación de los alumnos a través de las tecnologías de la información y de la comunicación, en especial de mis compañeros que vayan a cursar la asignatura ya mencionada en el grado, ya que gracias a estos módulos de autoaprendizaje creados por mis profesores pude mejorar mi aprendizaje de conceptos desconocidos para mí, y busco que este trabajo pueda llegar a ser utilizado en esta misma asignatura.

Gracias a la ayuda de mi profesor de trabajo de fin de grado he podido crear un recurso completo, sencillo y concreto con el que he conseguido llegar a las expectativas que me propuse en un principio y ser utilizado para beneficiar el aprendizaje de los futuros alumnos, y he aprendido a diseñar este módulo de autoaprendizaje de una forma rápida, por lo que pienso que cualquier profesor que presente ganas y motivación por aprender y mejorar el rendimiento y el aprendizaje de sus alumnos es capaz de diseñar materiales de este tipo, dedicando trabajo y esfuerzo.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, S., Cuéllar, C., López, B., Adrada, C., Bueno, A., Comas, I., Gómez, S (2011). Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente. Estudio de un grupo de la universidad de Valladolid. *Eduotec-e revista electrónica de tecnología educativa, número 35*.
- Osmond, M. and Bellairs, R. (2014). *Atlas of Chick Development (Third Edition)*. Academic Press.
- Boza, Á. (2010). *Buenas prácticas en integración de las TIC en educación*. Universidad de Huelva.
- Boza, Á., Toscana, M., Mendez, J.M (2009). El impacto de los proyectos tics en la organización y los procesos de enseñanza aprendizaje en los centros educativos. *Revista de Investigación Educativa, 2009, Vol. 27, n.º 1*, págs. 263-289
- Carillo Siles, B (2009). Importancia de las TIC en el proceso educativo. *Revista digital innovación y experiencias educativas, número 14*.
- Echeverría Sáenz, A.C (2014). Usos de las TIC en la docencia universitaria: opinión del profesorado en educación especial. *Revista actualidades investigativas en educación, volumen 14*, páginas 1-24.
- Fernández Aedo, R., Delavaut Romero, M (2008). Un modelo d autoaprendizaje con integración de las TIC y los métodos de gestión del conocimiento. *Revista RIED, volumen 11*, páginas 137-149.
- García Álvarez, M. T. *Análisis de la creación de conocimiento de las TIC en el contexto de la universidad*. Universidad de la Coruña, la Coruña.
- Gisbert Cervera, M (1999). Las tecnologías de la información y la comunicación como favorecedoras de los procesos de autoaprendizaje y de formación permanente. *Revista Educar*, páginas 53-60
- Kaufman, M. and Bard, J. (1999). *The Anatomical Basis of Mouse Development*. Burlington: Elsevier Science.
- Marín Díaz, V., Romero López, M<sup>a</sup> A (2009). La formación docente universitaria a través de las TIC. *Revista de medios y Educación Pixel-bit, número 35*, páginas 97-103.
- Marín Baute, M (2012). La Voz del Docente: Cambios en la Dinámica Pedagógica Generados por la Incorporación de las TIC a la Docencia Universitaria.

- Núñez, J., Solano, P., González-Pienda, J. A., Rosario, P (2006). El aprendizaje autorregulado como medio y meta de la educación. *Revista papeles del psicólogo*, volumen 27, páginas 139-146.
- Palomar Sánchez, M<sup>a</sup> J (2009). Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia. *Revista digital de innovación y experiencias educativas*, diciembre.
- Salinas Ibáñez, J. (2008). *Innovación educativa y uso de las TIC*. Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía.
- Tomás, M., Feixas, M., Marqués, P. (1999). La universidad ante los retos que plantea la sociedad de la información. El papel de las TIC. *EDUTECH 99. IV Congreso de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación para la educación. Nuevas tecnologías en la formación flexible y a distancia*.