

Informe Final de las actividades relacionadas con la concesión de la ayuda de la Universidad de Salamanca para la innovación docente en la convocatoria del curso académico 2009-2010

Título del Proyecto: “Adaptación del laboratorio de Anatomía Humana al Espacio Europeo de Enseñanza Superior”

Coordinadores del Proyecto: Prof. Ricardo Vázquez Rodríguez y Prof. José M Riesco Santos

Memoria de resultados:

La petición de la subvención en la convocatoria de ayudas para innovación docente 2009-10, se basaba en una serie de premisas explicitadas en la Memoria del solicitud del Proyecto, relacionadas, sobre todo, con la evolución de las metodologías y de las fuentes de conocimiento empleados para la enseñanza de la Anatomía en la Universidad de Salamanca a lo largo de los casi 800 años de Historia y que son paralelos a los acontecidos en las principales universidades europeas y, más tarde, en las más prestigiosas del continente americano.

En el periodo que va desde el inicio de la Universidad (1134) hasta 1550 no existió Cátedra de Anatomía, pero en 1551 se crea la 1ª Cátedra de Anatomía, que ocuparía Cosme de Medina y tres años más tarde se crea la 1ª casa de la Anatomía, de manera que la docencia anatómica en aquella época se hacía en las aulas de la Universidad a través de lecturas de las obras clásicas, en especial de Galeno y Avicena, y se complementaba con disecciones de cadáveres practicadas en la casa de la Anatomía.

Durante los siglos XVII y XVIII se realiza una enseñanza descriptiva de la Anatomía, junto con el estudio de moldes anatómicos y de disecciones de cadáveres. Así mismo, en el siglo XVIII se habilita la 2ª casa de la Anatomía, al haberse destruido la primera, para seguir practicando disecciones como método dirigido al aprendizaje de la Anatomía Humana.

En el siglo XIX, sigue enseñándose una Anatomía descriptiva y la disección del cadáver se ubica en anfiteatros que, poco a poco, van estando en las propias Facultades de Medicina; se enseña una Anatomía práctica debido a las autopsias, pero también una Anatomía quirúrgica, anatomía patológica y anatomía con modelos bi- y tridimensionales.

Llegamos al siglo XX y en su primera mitad aparecen técnicas que se incorporan a la docencia de Anatomía, como la corrosión, la diafanización, plastinación de

órganos y se hace una anatomía topográfica, aunque sigue predominando la Anatomía descriptiva.

En la segunda mitad del siglo XX se hacen más notorios los cambios. La Anatomía sigue explicándose mediante Lecturas y mediante la disección del cadáver, pero en esta docencia se tiene en cuenta una Anatomía Clínica, una Anatomía en imágenes, radiológica, con imágenes de ecografía, de TC, RM, TAC helicoidal, etc., presentaciones en formato digital (tipo power-point), poseyendo un amplio software anatómico e incluso, utilizando en algunas partes de la Anatomía, el proyecto *Visible Human* como elemento docente e investigador.

Igualmente se utilizan otras metodologías, como enseñar mediante la resolución de casos clínicos o trabajos de alumnos en pequeños grupos.

Ya en el siglo XXI se avanza en la adaptación de nuestra enseñanza; no hemos abandonado las Lecturas ni la disección, aunque estamos inclinados a la enseñanza de la Anatomía clínica, aplicando las nuevas tecnologías y a la espera de nuevos cambios que nos permitan adaptarnos a la Convergencia Europea de Enseñanza Superior.

La enseñanza de la Anatomía ha sufrido un cambio paulatino y persistente en su metodología docente, que se ha visto reflejada en sus principales fuentes de conocimiento.

a) **Fuente directa de conocimiento:** El cuerpo Humano. En el devenir de los siglos se ha pasado del estudio del cadáver a estudiar la anatomía del ser vivo y en ello han intervenido las nuevas tecnologías aplicadas a la imagen.

El paso del estudio del cadáver al cuerpo vivo es un dato fundamental. Cada vez se estudia más la anatomía de superficie y palpatoria; la anatomía en imágenes, el estudio laparoscópico, las imágenes ecográficas extraordinariamente desarrolladas en la actualidad, son estudiadas en el individuo vivo. El desarrollo informático de estas imágenes, así como el desarrollo del proyecto *Visible Human* o similares, han hecho posible que se estudie el cuerpo humano en un individuo virtual, alcanzando metas hasta ahora insospechadas y de carácter aplicativo.

No obstante, la práctica de disección en las Facultades de Medicina sigue siendo una fuente de conocimiento directo de la Anatomía Humana que utilizada conjuntamente con las nuevas técnicas de imagen en el sujeto vivo, no sólo se complementan sino que constituyen una fuente de investigación de gran importancia aplicada.

b) **El libro de texto o de Lectura:** Su evolución en los últimos tiempos ha sido notable. Desde los primeros libros de Hipócrates, Avicena o Galeno, donde sólo existía texto para leer, se pasó a un primer cambio con la inclusión de dibujos basados en hechos reales (*Humanis Corpori Fabrica*, de Vesalio o, el libro de

Anatomía de Valverde de Amusco, y otros), llegando al siglo XIX en el que aparecen libros con reconstrucciones bi-dimensionales, pero sobre todo, predominan aquellos con una amplia Anatomía descriptiva.

Ya en el siglo XX se siguen utilizando los libros clásicos franceses, alemanes, americanos, incorporándose libros propios de las escuelas de Anatomía de España, como el Orts LLorca o el libro de Escolar, Anatomía Funcional y que actualmente se siguen utilizando.

Como en todo el proceso educativo, los cambios que se están produciendo son llamativos también en los libros. Han aparecido libros con una marcada visión, primeramente quirúrgica y después clínica, libros de imágenes, donde combinan las diversas técnicas utilizadas y que se actualizan de una forma muy rápida; libros en los que se estudia la Anatomía a través de casos clínicos; la anatomía de superficie o la anatomía endoscópica son otros aspectos tratados en los actuales libros de texto.

Pero el mayor progreso en el libro es aquel que incorpora el acceso electrónico (*student consult.com*) o se complementan con CD-ROM's o DVD's, que contienen software anatómico con figuras que pueden o no ser las mismas que en el texto; estudio de casos clínicos, preguntas, etc. Aún, se tiene que avanzar más y combinarlos con el *Editorial consulting*, donde la información dada de los temas puede ser mejorada y ampliada.

c) **Las nuevas tecnologías aplicadas a las aulas:** El aula, como lugar de enseñanza, siempre ha estado presente en la docencia. Sus modificaciones a través del tiempo han sido evidentes. Así, desde las aulas normales donde se leía Anatomía, se pasó después, debido al mal olor de los cuerpos, a las llamadas “Casa de la Anatomía” y más tarde a los “Anfiteatros”, donde, a la vez que se hacía disección se enseñaba Anatomía, considerando al cadáver como un verdadero libro.

Durante mucho tiempo, en las aulas la pizarra ha constituido un elemento fundamental para la enseñanza de la Anatomía. Desde la clásica pizarra donde se hacía el dibujo anatómico como único elemento de ayuda para comprender lo explicado en clase se fue evolucionando hacia la proyección con los epidiáscopos, que mostraban sobre la pantalla las figuras de los libros de texto, pudiendo así explicar la lección anatómica.

Se pasó después al empleo de diapositivas que se hacían de los libros y se proyectaban en pantalla con tenues luces en el aula, lo cual dificultaba la toma de apuntes por los estudiantes. Más tarde, surgieron los retroproyectores que proyectaban la imagen y permitían sobre la hoja que se proyectaba, hacer las explicaciones debidas, colorear planos diferentes y mantener una buena iluminación del aula. En los últimos años ha aparecido la pizarra digital que aún

las posibilidades del dibujo en pizarra clásica con la imagen digitalizada y los enlaces a páginas web. Esto hace que se pueden utilizar diferentes tipos de archivos digitales con sonido, movimiento y posibilidad de interactividad con los estudiantes, Las posibilidades no se quedan aquí sino que a medida que avanzan las tecnologías, las redes wifi y el empleo por los estudiantes de ordenadores portátiles, permitirán en un futuro próximo la interacción directa entre la pizarra digital, el ordenador del profesor y los portátiles de los estudiantes.

Con respecto al aula se está pasando del aula tradicional al aula virtual, donde no hay pizarras sino ordenadores. Pueden estar en la propia Facultad, como aulas informáticas, donde se pueden visualizar e interactuar con diferentes programas existentes o las disecciones del cuerpo humano, etc., es decir se pueden analizar la amplitud de software anatómico.

d) Participación de los estudiantes en el proceso docente. Un problema actual muy patente es la pasividad de alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por eso uno de los objetivos más importantes en el proyecto de Convergencia Europea de Enseñanza Superior es que la docencia se centre en el estudiante mientras que el profesor sea un coordinador y director de las metodologías activas.

El estudiante se convierte en sujeto activo cuando participa directamente en el aprendizaje y cuando entiende que lo que debe aprender es importante para su formación profesional. Por eso la enseñanza de la Anatomía ha ido cambiando en los últimos años y los estudiantes, por sí mismos o en pequeños grupos, indagan sobre el conocimiento de la Anatomía, en especial sobre la anatomía de superficie, en la anatomía en imágenes, en la anatomía del sujeto vivo, etc.

También ayuda a conseguir estos objetivos los trabajos realizados en grupos pequeños, al igual que practicar disección, siempre supervisados por un Profesor; la confección de trabajos permiten resaltar los conocimientos anatómicos para resolver casos clínicos, que ellos preparan y después exponen al resto de los alumnos.

Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) son técnicas que hacen que el alumno, con su esfuerzo, adquiera, poco a poco, los conocimientos que necesita, entre ellos los anatómicos. Entre las nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza se encuentran: la emisión de vídeos y el *Video-streaming* que permite la transmisión de audio/video, ya sea in vivo o grabado con anterioridad, que codificado, es transmitido por Internet o Intranet como paquetes de información. Su mayor eficiencia estriba en su forma de transmisión. También el Proyecto *Human Visible* representa el cuerpo humano en el ordenador de la forma más apropiada para su representación, visualización, manipulación e interacción. Es válido para la docencia, investigación y para evaluar.

Por todo lo anterior, un laboratorio de Anatomía moderno debe constar de distintas partes que, están centradas en la sala de disección. Aunque físicamente no necesiten estar a su alrededor si es conveniente que se dispongan en las zonas aledañas.

A continuación se describían en el Proyecto de innovación docente las necesidades para lograr un laboratorio moderno de Anatomía:

1.- Sala de disección. Existen en la actualidad en nuestro Departamento dos salas de disección, con capacidad para 60 estudiantes cada una.

2.-Depósito de cadáveres, contiene los cuerpos preparados y listos para ser utilizados. **Su capacidad es muy limitada en Nuestra Universidad.**

3.- Zona de proyecciones y cortes, donde se almacenan disecciones de partes del cuerpo humano para ser visualizadas por los alumnos. **En Salamanca se hace en la propia sala de Disección.**

4.- Zona para realizar plastinación. En proyecto. Existe local. No existe en Salamanca

En relación con la sala, aunque puede estar en lugares diferentes se deben encontrar:

5.- Biblioteca. Bastante bien dotada en todas las materias que conforman la Anatomía. **Faltan número de ejemplares para alumnos.**

6.- Embrioteca. No desarrollada en Salamanca. Existe un discreto potencial, pero su desarrollo deberá mejorar en personal no docente e infraestructura.

7.- Osteoteca. Artroteca. Escasamente desarrollada en Salamanca; los huesos son bastante numerosos, excepto calaveras y huesos cortos y prácticamente todos están en mal estado de conservación. Hay escasos modelos de articulaciones. Urge adecuarla correctamente.

8.- Archivo de imágenes. Hoy día todas las imágenes se encuentran en soporte de software. Debiera comprender: software completo de imágenes médicas de las distintas partes del cuerpo humano en estado normal y obtenidas aplicando las distintas técnicas al uso y que están actualizándose día a día. Distintos y numerosos programas multimedia existentes (algunos presentes en la biblioteca de nuestra Universidad, tipo Primal® y otros elaborados por nosotros), vídeos. **Mal desarrollado en Salamanca por falta de infraestructura y personal adecuado.**

9.- Zona para la enseñanza de Anatomía virtual, 3D, visionar páginas Web. No desarrollada en Salamanca

10.- Zona de trabajo para los profesores y alumnos, donde se preparan las prácticas, reconstrucciones y modelos anatómicos. Abarca la realización y preparación de las reconstrucciones Humanas planimétricas y otras reconstrucciones: fosas nasales, placenta, diafragma, etc. **Acceptable en Salamanca**

11.-Taller de Habilidades Clínicas. En nuestro caso es la sala de disección, bien acondicionada. Se necesita contacto con profesionales clínicos.

12.- Biomecánica. Está desarrollada discretamente una unidad (no operativa).

Para todas las necesidades aludidas se elaboraba un presupuesto, indicado en el Proyecto de Innovación docente, que transcribimos a continuación:

- Cámara de refrigeración para ocho cuerpos..... 16.000 €
- Mesas de disección con aspiración (3)..... 12.000 €
- Ordenadores (12 unidades)..... 7.800€
- Huesos de plástico (hemisquelos)..... 1.230€
- Huesos naturales (según Universidad de Valladolid),
Comprendiendo, 6 cráneos, 12 atlas, 12 axis, 12 manos,
12 pies, 12 peronés y 12 radios..... 7.740€
- Restauración de dos los esqueletos naturales..... ... 1.000€
- Contenedores (16 unidades)..... 450€

A sabiendas de que se trataba de un montante necesario pero quizás elevado para la convocatoria, se añadía que en relación con la ayuda solicitada y dado que la convocatoria tenía sus límites económicos, la petición podía quedar centrada en la enseñanza integrada de la Anatomía, utilizando un conjunto de ordenadores conectados en red para poder realizar, de forma conjunta los medios que actualmente disponemos.

La adquisición de huesos y constitución de una osteoteca digna de una Universidad como la de Salamanca, estaría en segunda prioridad.

La concesión de la ayuda de innovación docente, según acuerdo de la evaluación de Proyectos de Innovación Docente, delegada del Consejo de Docencia, de 30 de julio de 2009, el Proyecto tipo A con referencia ID9/071 y titulado "Adaptación del laboratorio de anatomía humana al EEES, le fue financiado con 750 €, cantidad muy alejada de la solicitada (46.220 €).

La cantidad asignada era totalmente insuficiente para paliar las carencias y necesidades de las aulas de prácticas con el fin de adaptarlas a las exigencias del EEES y de abordar los cambios y acomodos al plan estratégico diseñado.

Por eso reunidos los tres profesores, integrantes del equipo peticionario de la ayuda (Profs. Vázquez, Riesco y Rubio) decidimos que lo idóneo y más asequible con esa ayuda era crear una base de datos relacionada con imágenes anatómicas, renovables con posibilidad de implementación y que fuera accesible a los profesores y alumnos relacionados con las asignaturas de Anatomía, pero que tuviese un nivel de seguridad y confidencialidad, de manera que estuviese abierta constantemente para el grupo de profesores y alumnos, pero limitada o inaccesible para el resto de la población. Además, la base de datos debería contar con ficheros de texto en los que se describiesen parte o la totalidad de las imágenes e, incluso, texto no relacionado con las imágenes y todo ello debía ser controlado por un responsable, para dar autorización jerarquizada con miras a cambiar datos, introducir imágenes, etc.

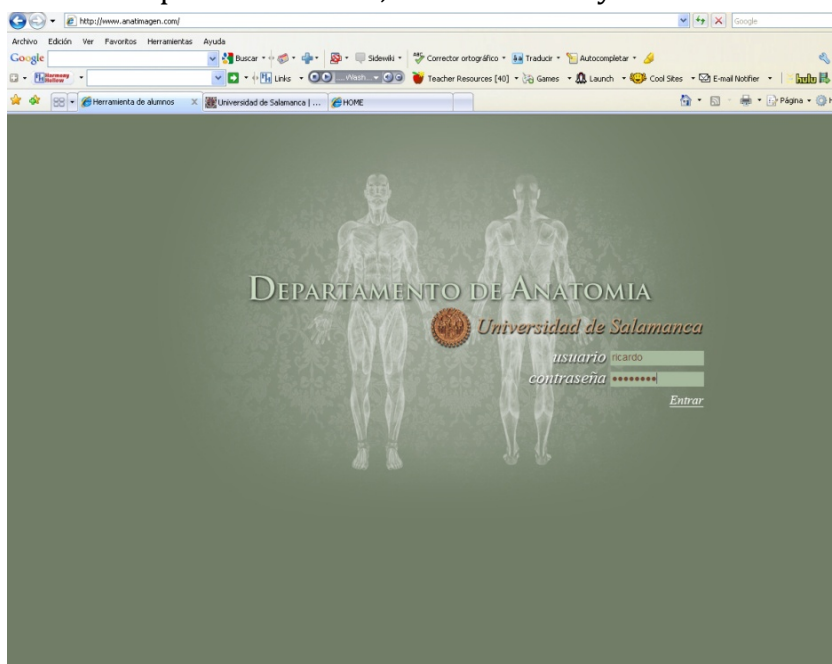
Este tipo de programación, compleja pero con un interface lo más sencillo posible, tenía que ser realizado por una empresa especializada en el tema. De ahí que se encargase su gestión a la empresa **Undanet**, de Salamanca.

Sobre la base de la integración, cada día mayor, de las TICs en nuestros quehaceres cotidianos y mucho más en el campo universitario, **Undanet** ideó y desarrolló una herramienta

informática en forma de nueva aplicación online desarrollada para el Dpto. de Anatomía.

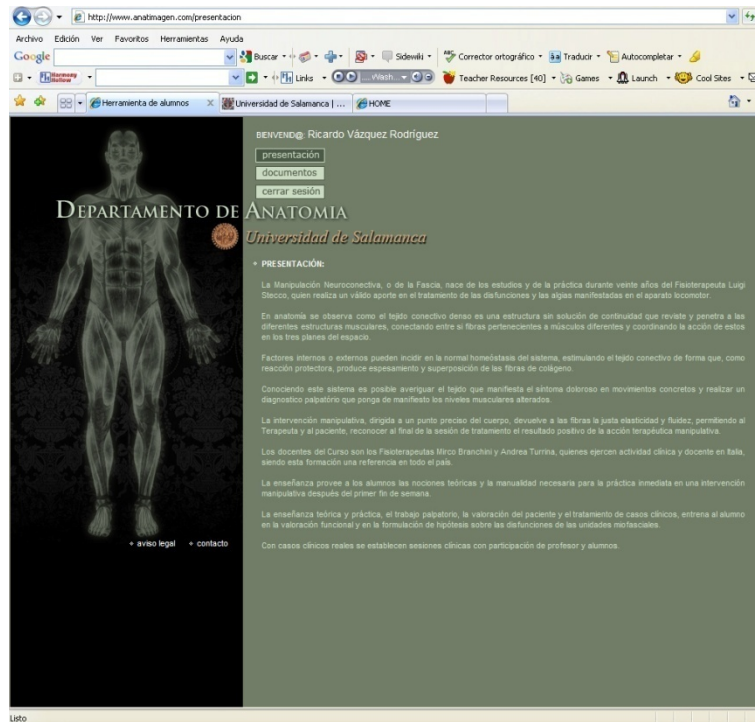
Mediante un usuario y la contraseña, estudiantes y profesores pueden acceder a una base de datos de imágenes de alta calidad

El desarrollo



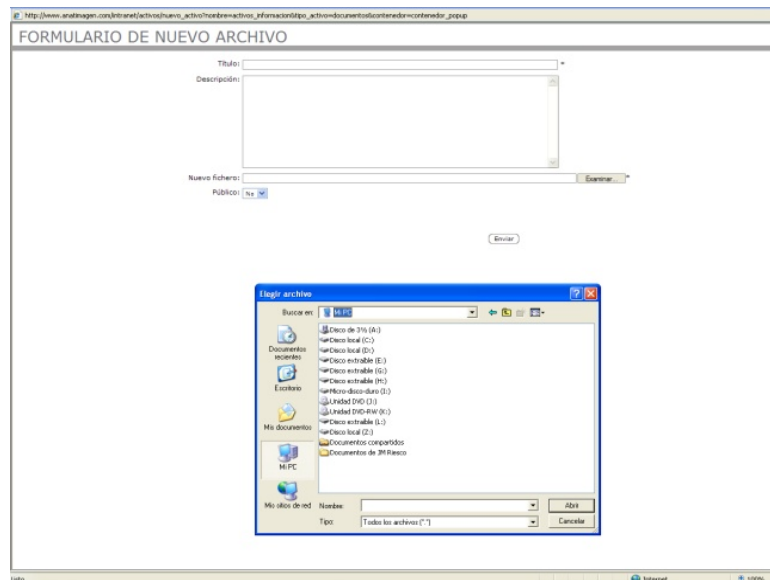
informático permite al usuario ver con detalle elementos anatómicos que complementen sus estudios, eso sí, 24 horas al día y los 365 días al año.

Una vez comprobados la veracidad de los datos correspondientes a usuario y contraseña, el programa edita una pantalla con la presentación de la herramienta, los objetivos y los contenidos o posibilidades para el aprendizaje del alumno y algunas notas sobre la interface y manera de navegar por el programa. Sin salirse de la pantalla, el usuario puede pasar a ver documentos o a

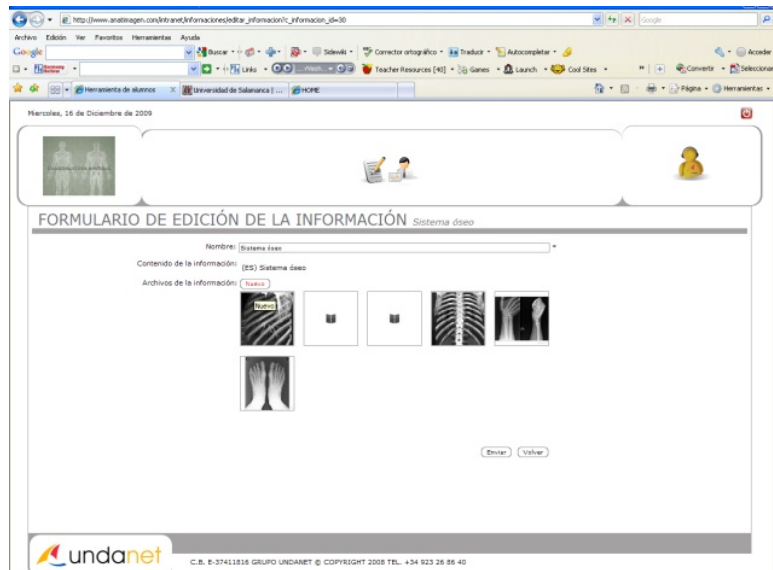


cerrar la sesión. Además, existen dos enlaces: uno para desplegar el aviso legal sobre propiedad y formas de utilización del programa y otro, "contacto", para poder ponerse en comunicación mediante correo electrónico con los responsables del desarrollo informático (Undanet).

La aplicación cuenta con un sistema de gestión de contenidos accesible por los responsables del Dpto. de Anatomía



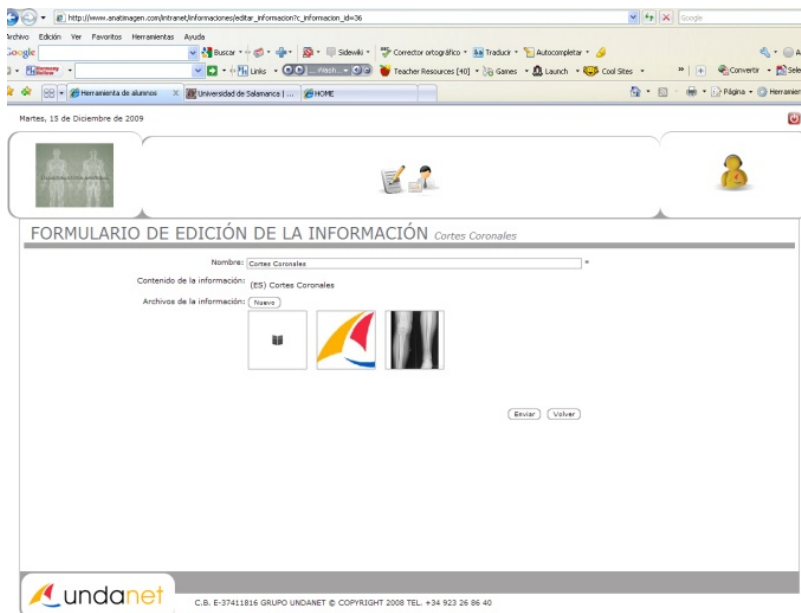
La facilidad en el manejo del programa gestor permite, de una forma fácil e intuitiva, la publicación de las imágenes, así como su organización en categorías.



Además, los administradores de la utilidad pueden gestionar los usuarios que accederán a la colección.



La aplicación está desarrollada según los estándares web de programación W3C y bajo un entorno de programación PHP. Se ha conseguido, gracias a la metodología de programación utilizada, un sistema 100% escalable lo que permitirá añadir nuevas funcionalidades a la aplicación en un futuro.



Desde la entrega de la aplicación informática, por parte de la empresa Undanet al Dpto. de Anatomía e Histología Humanas, en el primer trimestre del curso 2009-2010, se hicieron por parte de los responsables del proyecto de innovación docente, las pruebas iniciales del programa, recabando dudas e ideas para mejorar

la interface y/o el contenido del programa, que fueron trasladadas a los informáticos. Se solicitó un dominio en la red para su aplicación y una vez implementado y mejorado el programa, fue recibido por el Departamento, a finales de 2009.

Desde esa fecha y hasta la actualidad, personal a cargo del proyecto y profesores y miembros de administración y servicio del Dpto. de Anatomía e Histología Humanas están ayudando a la confección y desarrollo del programa, introduciendo imágenes en la base de datos, así como el texto correspondiente.

A partir del próximo curso (2010-2011), la herramienta informática estará a disposición, tanto de profesores como alumnos, comenzando por la asignatura de Neuroanatomía, pero ampliándose, a medida que el tiempo lo permita, a las otras asignaturas (Embriología, Anatomía General, Esplacnología y Aparato locomotor) y tanto para la Licenciatura de Medicina como para el resto que imparte el Departamento (enfermería, fisioterapia, terapia ocupacional y odontología). No sólo estará abierta para consulta y trabajo de estudiantes y profesores sino también para seguir siendo implementada y engrosada por nuevos textos e imágenes de contenido anatómico.

Salamanca, a veintisiete de mayo de 2010

Los coordinadores del Proyecto de innovación docente, en la convocatoria 2000-10

Prof. R. Vázquez

Prof. JM Riesco