

INFORME FINAL DE PRÁCTICAS

Universidad Politécnica de Madrid
ETSIT
Grado en Ingeniería Biomédica
Prácticas curriculares

Datos de las prácticas:

D/Dª.: DAVIDE MURO GARCIA con DNI 73107822
Domicilio: Calle Galileo, nº 68, 5º Derecha A
Localidad: Madrid **C.P.:** 28015
Provincia: Madrid
Teléfono: 695592252

Empresa donde realiza las prácticas: Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Universitario Ramón y Cajal
Tutor académico: MARIA ELENA HERNANDO PEREZ
Tutor profesional: ÁNGEL LUIS DEL REY MEJÍAS
Créditos concedidos por la Oficina de Prácticas: 4.00

Tareas desarrolladas (incluyendo las fechas en que se han realizado)

Primera semana de prácticas: 13-09-2021 → 17-09-2021

Durante la primera semana de prácticas contacté con el profesional en endocrinología Pablo Valderrabano Herrero con el que comencé el desarrollo del HTML en las últimas semanas de las anteriores prácticas. En esta primera semana y en las posteriores continué con este proyecto comenzando con los cambios que detallaré a continuación:

+ Implementación de un campo automático en el nódulo que aparece y cambia de valor (Si y No) si AP y T se rellenan y se cumple la relación $AP/T > 1.2$.

Dimensiones (cm) AP: 12 T: 9 CC: 2

Más alto que ancho en corte transversal ($AP/T > 1.2$): SI



Dimensiones (cm) AP: 12 T: 10 CC: 2

Más alto que ancho en corte transversal ($AP/T > 1.2$): NO

Figura 1 – Campo calculado AP/T

+ Modificación del campo calcificaciones del nódulo cambiando el nombre a puntos ecogénicos y añadiendo la opción artefactos de reverberación que antes figuraba como campo aparte, por tanto también eliminé este campo así como “Halo” y “extensión extratiroidea”. Este último se añadió también como opción a “Margen”.

+ Modificación del orden de los campos en el formulario de los nódulos siguiendo las indicaciones del médico.

NÓDULO 1

Lóbulo: ☐Derecho ☐Izquierdo ☐Istmo

Localización: Superior ☐ Medio ☐ Inferior ☐ Anterior ☐ Posterior ☐ Medial ☐ Lateral ☐

Dimensiones (cm) AP: T: CC:

Composición:

Ecogenicidad:

Margen:

Puntos ecogénicos: ☐SI ☐NO / Artefactos de reverberación

Vascularización:

GENERAR CATEGORÍAS: ACR, EU-TIRADS y ATA

Observaciones:
Opcional

Nódulo biopsiado: ☐SI ☐NO

GUARDAR Y AÑADIR NÓDULO GUARDAR

Figura 2 – Formulario de los nódulos con las modificaciones, eliminaciones y cambios en el orden de los campos ya implementados

Como última tarea de esta semana comencé a cambiar el informe generado con algunas modificaciones en las frases que aparecían y en el formato de representación de algunas variables por petición del médico.

Segunda semana de prácticas: 20-09-2021 → 24-09-2021

En los primeros días de esta segunda semana continué haciendo cambios sobre el informe de forma que el resultado final reflejara los datos introducidos en el HTML de forma compacta: si no se rellena un campo no aparece en el informe final y no deja un hueco ni un formato vacío (Ej, Composición: Undefined aparecía si el usuario no rellenaba ese campo en el formulario).

INFORME ESTRUCTURADO:

Todas las dimensiones se dan en AP x T x CC en centímetros

Lóbulo tiroideo izquierdo de 12 x 6 x 2 cm de ecogenicidad global Homogenea y vascularización Ausente
Nódulos en el lobulo Izquierdo:

Nódulo 1 de 4 x 5 x 4 cm, NO mas alto que ancho en corte transversal
Localizacion: Superior, Medio
Ecogenicidad: Isoecoico
Composición: Mixto, CON área sólida excéntrica
Margen: Microlobular
Puntos ecogénicos: Si, Microcalcificaciones
Vascularización: Central, Escasa
ACR-TIRADS TR5, EU-TIRADS 5: riesgo alto, ATA Sospecha baja
Se ha realizado una biopsia sobre el nódulo:
Número de pases: 2
Diámetro de aguja: 3 G
Técnica: Capilaridad
Número de cristales fijados en alcohol: 4
Número de cristales fijados en seco: 4

Istmo de 10 cm

Nódulos en el Istmo:

Nódulo 2
Localizacion: Superior
Ecogenicidad: Hipoeicoico
Composición: Predom. sólido (>80%)
Puntos ecogénicos: No/Artefactos de reverberación
Se ha realizado una biopsia sobre el nódulo:
Número de pases: 12
Diámetro de aguja: 33 G
Técnica: Capilaridad
Número de cristales fijados en alcohol: 3
Número de cristales fijados en seco: 4

Lóbulo tiroideo derecho de 13 x 4 x 5 cm de ecogenicidad global Homogenea y vascularización Elevada
Nódulos en el lobulo Derecho:

Nódulo 3

Se observan adenopatías sospechosas:

Adenopatía 1 de 2 x 4 x 5 cm, en nivel c4 cervical.

Figura 3 – Informe generado con varios nódulos que tienen distintos campos completados

Por otro lado desarrollé una función para designar los campos de las dimensiones en los lóbulos como obligatorios en el caso de que no se seleccionara la opción “lobectomía” o “istmectomia” en el Istmo.

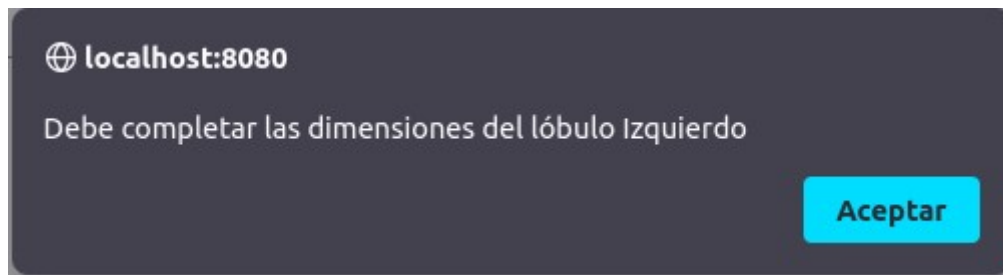


Figura 4 – Mensaje de aviso que aparece cuando no rellenas los campos obligatorios (en este caso las dimensiones del lóbulo Izquierdo)

En los últimos días de esta semana decidí corregir el diseño de la página web a través del archivo CSS eliminando los puntos del formato lista que aparecían en algunos campos de la web, aumentando la distancia entre campos y el espacio entre opciones para mayor claridad, poniendo una caja en el campo “observaciones” más grande, modificando el formato de las tablas en la página, etc.

Tercera semana de prácticas: 27-09-2021 → 01-10-2021

En la tercera semana de prácticas realicé tres modificaciones principales en el proyecto: Las versiones anteriores de la web constaban de un formulario a rellenar sobre los lóbulos, una opción de tabla a rellenar sobre adenopatías y un nódulo por defecto con varios campos a rellenar, eliminé el nódulo por defecto y añadí un campo opcional para desplegarlo.

Lóbulo tiroideo izquierdo (cm)

AP: T: CC: ☐ Lobectomía

Ecogenicidad global: ☐ Homogénea ☐ Heterogénea

Vascularización: ☐ Ausente ☐ Normal ☐ Elevada

Comentarios:

Opcional

Istmo (cm)

AP: ☐ Istmectomía

Comentarios:

Opcional

Lóbulo tiroideo derecho (cm)

AP: T: CC: ☐ Lobectomía

Ecogenicidad global: ☐ Homogénea ☐ Heterogénea

Vascularización: ☐ Ausente ☐ Normal ☐ Elevada

Comentarios:

Opcional

Adenopatías laterocervicales sospechosas:

☐ SI ☐ NO

¿Se han observado nódulos?

☐ SI ☐ NO

Figura 5 – Formulario tras las modificaciones mencionadas

Además del botón “generar informe” agregué otro para generar tres tablas representando los datos introducidos en las tres secciones de la web mencionadas anteriormente aunque la tabla de datos personales se eliminó debido a que no interesaba guardar este tipo de datos en el proyecto de investigación donde se va a usar este HTML. Estas tablas actúan como “sustitución” del informe puesto que si se generan no se representan los datos en formato informe y viceversa.

	AP	T	CC	Nivel cervical	Ecogenicidad global	Vascularización	Lobectomía/Istmeotomía	Comentarios
Lobulo Izquierdo	12	2	3	-	Homogenea	Normal	NO	
Istmo	3	-	-	-	-	-	NO	
Lobulo Derecho	3	2	2	-	Heterogenea	Elevada	NO	
Adenopatía 1	2	2	1	c4	-	-	-	

Nº nódulo	Lobulo	Localización	AP	T	CC	Transversal	Composición	Ecogenicidad	Margen	Localización extensión	Punto ecogénico	Tipo de calcificación	Vascularización	Tipo de vascularización	Categorías	Observaciones	Nódulo Biopsiado	Nº de pases	Diámetro de la aguja	Técnica	Nº de cristales fijados en alcohol	Nº de cristales fijados en seco	Observaciones
1	Izquierdo	Superior	2	3	1	NO	Mixto, CON área sólida excéntrica.	Isoecoico	Microlobular	-	SI	Microcalcificaciones	Mixta	Escasa	ACR- TIRADS TR5, EU- TIRADS 5: riesgo alto. ATA Sospecha baja		SI	2	1	Capilaridad	2	2	
2	Derecho	Inferior	2	2	2	NO				-		-		-				-	-	-	-	-	
3	Istmo	Superior	1	2	2	NO	Sólido	Hiperecoico		-		-		-				-	-	-	-	-	

Figura 6 – Tablas representando los datos introducidos en los campos de lóbulos y nódulos

Los últimos días de esta semana comencé a implementar varias opciones para exportar tanto el informe como la tabla a los formatos word y excel respectivamente.

Cuarta semana de prácticas: 04-10-2021 → 08-10-2021

A lo largo de esta semana continué con el desarrollo de las funcionalidades de exportación tanto para el formulario como para la tabla:

En el caso del formulario traté de añadir un botón llamado “Exportar a Word” que al pulsarlo descargara un “.doc”, sin embargo esta opción no acabo siendo viable por motivos que detallaré en la siguiente sección de este informe por lo que decidí añadir otro botón denominado “Exportar a TXT” que, como se puede suponer, tenía funcionalidad de descargar un archivo “.txt” con el contenido del informe (Figura 7).

La exportación del informe a texto plano presenta varias ventajas frente a la extensión “.doc” y es que al ser un texto sin formato puede ser copiado y pegado en cualquier editor de texto, campo o sistema de recogida de datos sin peligro de que haya errores o modificación del texto en el proceso. Esto es algo extremadamente útil ya que el principal propósito de esta pagina web es generar informes estándar que puedan ser introducidos en el software que se utiliza actualmente para la redacción e introducción de dichos informes en el sistema de datos del hospital.

En el caso de la tabla realicé un proceso similar al descrito anteriormente para insertar los botones de “Exportar a EXCEL” y “Exportar a CSV” aunque el “.xls” descargado no presentó ningún problema para visualizarse en EXCEL ni en LibreOffice CALC. A pesar de esto es preferible el formato CSV puesto que al igual que el texto plano (en el fondo es una archivo de texto) es integrable con más softwares (Figura 8).

En esta última semana de prácticas desarrollé precisamente la última funcionalidad base de la página web: un pictograma con una representación esquemática del tiroides en el que se “pintaban” los nódulos que había introducido el usuario en el formulario al momento de pulsar el botón “Dibujar nódulos”. Algunas de sus características se describen a continuación.

Conseguí que dichos nódulos se pintaran más o menos grandes en función de las dimensiones de los mismos (campos AP, T y CC del formulario de nódulos) y con forma circular u ovalada dependiendo del valor del campo “Más alto que ancho en corte transversal”. Además implementé otras funciones a la hora de dibujarlos, por ejemplo el hecho de que si el usuario selecciona localización Superior y Media en el mismo nódulo este se pinte en la línea de separación de ambas zonas del dibujo, un botón para borrar los nódulos dibujados y otro para exportar la imagen a PNG, aunque este último no pudo ser implementado finalmente.

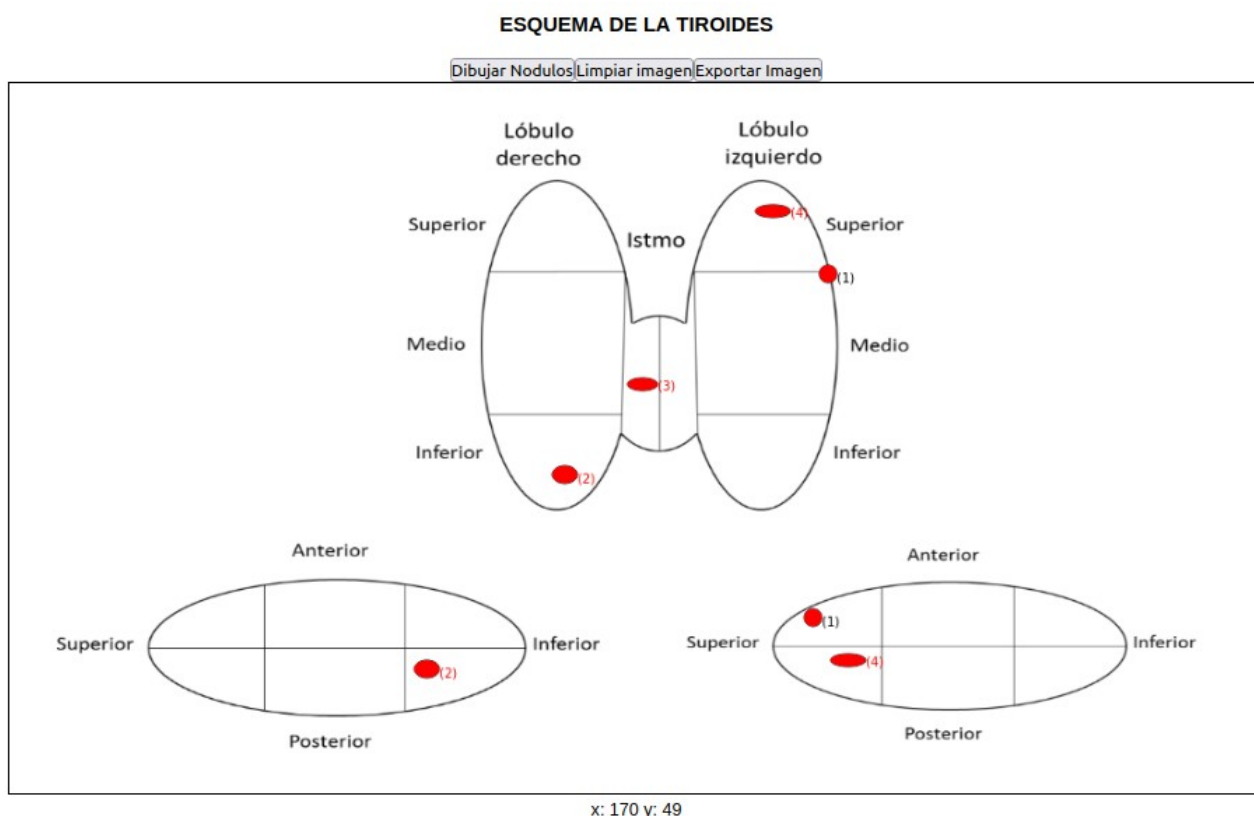


Figura 9 – Esquema de la tiroides con algunos nódulos dibujados

Para pintar estos nódulos dividí cada una de las regiones de la figura en “cajas” obteniendo así un rango de valores de las coordenadas x e y, una vez obtenido este rango se generan coordenadas aleatorias para esa región y se almacenan de forma que dos nódulos representados en la misma zona no puedan coincidir en la misma posición.

Relación de problemas planteados y el procedimiento seguido para su resolución

Los cambios mencionados en la primera semana de prácticas acarrearón problemas a la hora de generar el informe ya que al eliminar un campo o modificar su formato también cambia la forma de obtener el valor de este. Tras modificar el HTML corregí la parte del código javascript dedicada a obtener dichas variables.

Al designar los campos obligatorios en la segunda semana tuve que construir una función que comprobará el valor de estos y mandará un mensaje por pantalla (alert) ya que no podía hacerlo de la forma usual en estos casos que hubiera sido incluir un atributo "required" en las declaraciones de los campos. Esto último debido a que el mensaje que aparece por defecto usando este atributo se mueve al hacer scroll en la página de modo que se pierde la información de qué campo es el que hay que rellenar.

Las modificaciones del CSS y el nódulo en formato desplegable no trajeron consigo problemas más allá de cambios puntuales en el código de la versión anterior.

Para poder representar las variables del programa en formato tabla tuve que realizar algunos cambios en la forma de recogerlas que había utilizado para el informe ya que en algunos casos al obtener los valores estos se incluían directamente en un texto redactado para el informe. Por ejemplo el valor del campo de nódulo transversal en el informe figuraría como "No transversal" o "transversal" mientras que en la tabla debería aparecer como "Sí" o "No" en la casilla correspondiente a "transversal".

La exportación de la tabla a ".xls" y "csv" no presentó problemas ya que pude hacerlo directamente con una biblioteca de Github llamada Exporter, sin embargo el informe en formato ".doc" conseguí que funcionara únicamente en LibreOffice ya que en Word seguía manteniendo el formato HTML (Figura 10) y para el formato "txt" tuve que desarrollar una función propia.

En lo referente al pictograma de la quinta semana de prácticas utilicé el elemento "<canvas>" de HTML que permite incrustar una imagen sobre un lienzo y pintar sobre ella especificando las coordenadas x e y. Además tiene incorporado funciones para dibujar círculos y elipses de modo que lo más complicado fue delimitar las zonas sobre las que se debían pintar los nódulos, especialmente en el caso de las regiones inferior y superior de los lóbulos ya que al no tener una forma cuadrada o rectangular tuve que dividirlos en dos cajas de distinto tamaño que recogieran el mayor área posible (Figura 11).


```

<meta charset="UTF-8"><div class="informe" id="informe">

    <p>
        <span id="info_nombre"><br><h3>INFORME ESTRUCTURADO:</h3><br>
            <h4>Todas las dimensiones se dan en AP x T x CC en
centímetros<br><br></h4>

                <h4>Lóbulo tiroideo izquierdo de 12 x 2 x 3 cm de ecogenicidad global
Heterogenea y vascularización Elevada<br></h4>

                <h4>Sin nodulos<br><br></h4>

                <h4>Istmo de 3 cm<br></h4>

                <h4>Sin nodulos<br><br></h4>

                <h4>Lóbulo tiroideo derecho de 3 x 2 x 2 cm <br></h4>

                <h4>Sin nodulos<br><br></h4>

                <h4>Se observan adenopatías sospechosas:</h4><br><br>
                    </span>
    </p>
</div>

```

Figura 10 – Visualización del “.doc” en Word

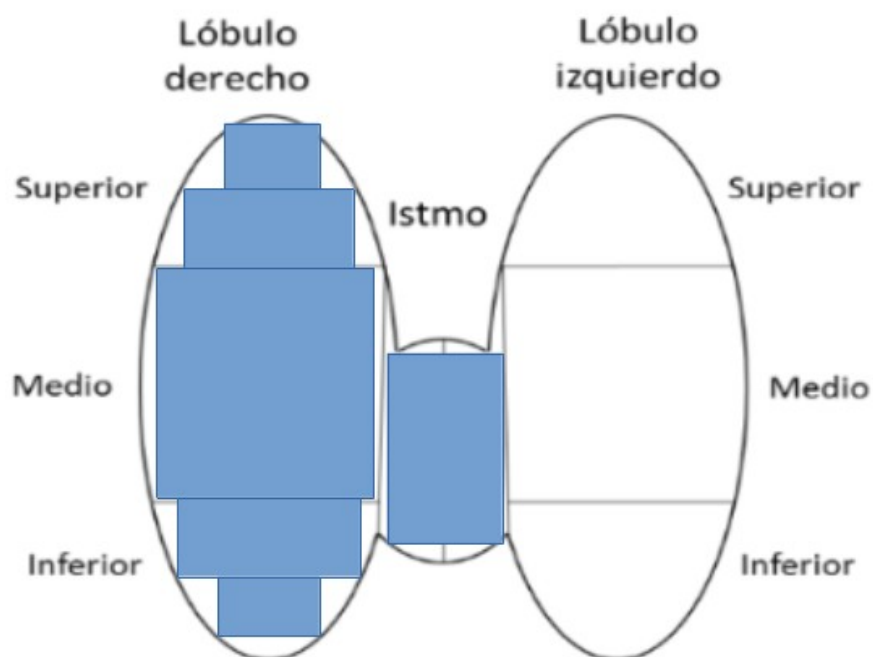


Figura 11 – Esquema del tiroides con las zonas sobre las que se generan los nódulos en cada región

Valoración personal de la experiencia en términos de aprendizaje y competencias adquiridas.

Ha sido una experiencia muy útil que me ha permitido profundizar en el uso de las tecnologías web HTML, CSS, JavaScript y PHP aunque finalmente no haya utilizado ningún script de esta última en el proyecto. La constante comunicación con el endocrinólogo me ha permitido ganar experiencia en el desarrollo conjunto de herramientas para trabajos de investigación así como en el propio proceso de comunicación con este: he aprendido a explicar términos y problemas que aparecen durante el proceso de modificación del código y a aportar distintos enfoques para obtener un resultado pedido de la forma más sencilla en función del estado del código.

Además también he podido profundizar en el vocabulario médico y aprender sobre algunos términos utilizados en consulta y en los datos obtenidos tras las pruebas realizadas a los pacientes.