

Valoración de parámetros analíticos para el control y seguimiento de la función hepática humana.



Curso académico 2020/2021

Convocatoria junio 2021

Alumno: Víctor Jiménez Álvarez.

Tutor: Felipe Hernández Luis.

Co-tutor: Guillermo Eloy García García.

ÍNDICE

Agradecimientos.....	3
0.- Abstract – Resumen.....	4
1.- Introducción.....	5
1.1.- El hígado.....	5
1.2.- Aspartato aminotransferasa GOT (AST).....	6
1.3.- Alanina aminotransferasa GPT (ALT).....	7
1.4.- Gamma-glutamyl transferasa (γ -GT).....	9
1.5.- Fosfatasa alcalina (FAL).....	10
2.- Objetivos del trabajo.....	13
3.- Materiales.....	13
4.- Metodología.....	14
4.1.- Conservación y estabilidad.....	15
4.2.- Material adicional.....	16
4.3.- Estabilidad de las muestras biológicas utilizadas.....	16
4.4.- Procedimiento del método manual.....	17
5.- Resultados.....	18
5.1- Caso clínico nº1.....	18
5.2- Caso clínico nº2.....	22
5.3- Caso clínico nº3.....	26
5.4- Caso clínico nº4.....	30
6.- Conclusiones.....	35
7.- Bibliografía.....	36
8.- Abreviaturas.....	37

Índice de tablas

Tabla1.....	6
Tabla2.....	7
Tabla3.....	8
Tabla4.....	9
Tabla5.....	11
Tabla6.....	17
Tabla7.....	21
Tabla8.....	25
Tabla9.....	29

Agradecimientos.

Quiero agradecer de corazón tanto al Dr. Felipe Francisco Hernández Luis que, a pesar de su baja laboral, ha estado siempre al tanto de todo lo relacionado con el TFG y al Dr Guillermo Eloy García García por ayudarme en los momentos de mayor dificultad y estar disponible en cualquier momento. A los dos, GRACIAS.

Por otro lado, dedicar este trabajo por un lado a mi familia, por siempre apoyarme en todo momento y estar ahí siempre, y a mis amigos por hacer de estos 6 años de carrera una diversión constante. A todos GRACIAS.

“Haz las cosas lo más simple que puedas, pero no te limites a lo simple”.

Albert Einstein.

0.- Abstract – Resumen.

The liver is considered as the central laboratory of the human, where most chemical reactions occur. The aim of this work is to assess the analytical parameters for the control and monitoring of liver function. To this end, we are going to work with some of the most important parameters, such as: GOT, GPT, GGT and alkaline phosphatase.

To do so, we have selected, from a database of a clinical analysis laboratory, references of patients who have undergone control analyses during the last few years and we have analysed whether the parameters we obtained from each of them are within the limits established by sex for each patient.

For this work we needed the help of an autoanalyser, the Metrolab 2300, with which we were able to analyse the parameters that we took to study each patient.

El hígado es considerado como el laboratorio químico central del organismo humano, donde ocurren infinidad de reacciones químicas. El objetivo de este trabajo es valorar los parámetros analíticos para el control y seguimiento de la función hepática. Para ello, vamos a trabajar con algunos de los parámetros más importantes, como son: la GOT, la GPT, la GGT y la fosfatasa alcalina.

Para ello hemos seleccionado, de una base de datos de un laboratorio de análisis clínico, referencias de pacientes que se han realizado analíticas de control durante los últimos años y hemos analizado si los parámetros que obtuvimos de cada uno de ellos se encuentran dentro de los límites establecidos por sexos para cada paciente.

Para dicho trabajo hemos utilizado un autoanalizador, denominado Metrolab 2300, con el cuál hemos podido analizar los parámetros que hemos llevado a estudio de cada paciente.

1.- Introducción.

1.1.- El hígado.

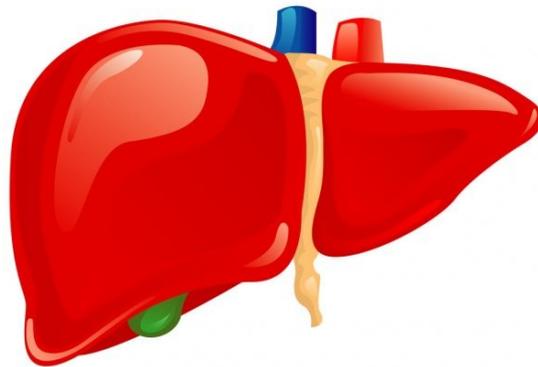


Figura 1: Hígado

Se puede considerar al hígado como el laboratorio químico central del organismo humano. Son muy pocas las reacciones químicas que no pueden ser ejecutadas por las células del parénquima hepático y por ello no es sorprendente que se hayan descrito hasta el momento más de cien pruebas funcionales de este órgano. [1]

No obstante, el diagnóstico de las enfermedades a través del laboratorio todavía no es totalmente satisfactorio, sólo en casos excepcionales puede demostrarse la existencia de una correlación entre determinadas pruebas, por un lado, y la etiología de la enfermedad o la alteración anatomopatológica del hígado, por el otro. [2]

Muy al contrario, la regla es que el resultado de una prueba funcional, la etiología de la enfermedad y la patología no se encuentren en estricta correlación.

En la Tabla 1 se citan algunas de las pruebas funcionales hepáticas:

Tabla 1: Pruebas funcionales hepáticas.

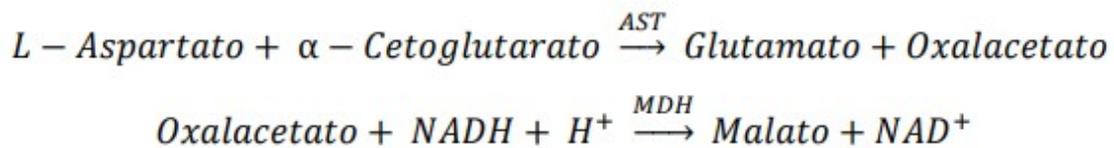
PRUEBAS BIOQUÍMICAS	UTILIDAD CLÍNICA
Alanina aminotransferasa	Daño hepatocelular
Aspartato aminotransferasa	Daño hepatocelular
Fosfatasa alcalina	Colestasis, enf. Infiltrativa, obstrucción biliar
Gamma glutamil transferasa	Colestasis u obstrucción biliar
Bilirrubina	Colestasis, déf. en la conjugación, obstrucción biliar
Albúmina	Función hepática
Tiempo de protrombina	Función hepática
Globulinas	Función hepática
Amonio	Coma hepático

1.2.- Aspartato aminotransferasa GOT (AST).

La aspartato aminotransferasa es una enzima intracelular, que se encuentra en niveles altos en el músculo del corazón, las células del hígado, las células del músculo esquelético y en menores cantidades en otros tejidos. [3]

Aunque un nivel elevado de AST en suero no es específico de enfermedad hepática se emplea principalmente para su diagnóstico y seguimiento. También se emplea en el control post-infarto, en pacientes con desórdenes del músculo esquelético y en otras afecciones.

La aspartato aminotransferasa (AST), inicialmente llamada transaminasa glutamato oxaloacética (GOT) cataliza la transferencia reversible de un grupo amino del aspartato al α -cetoglutarato con formación de glutamato y oxalacetato. El oxalacetato producido es reducido a malato en presencia de malato deshidrogenasa (MDH) y NADH, según se describe seguidamente:



Los valores de referencia tanto en hombre como en mujeres a las temperaturas de 25, 30 y 37 grados centígrados son los que mostramos a continuación en la Tabla 2:

Tabla 2: Valores de referencia de la AST.

	25°C	30°C	37°C
Hombres	Hasta 19 U/L	26 U/L	38 U/L
Mujeres	Hasta 16 U/L	22 U/L	31 U/L

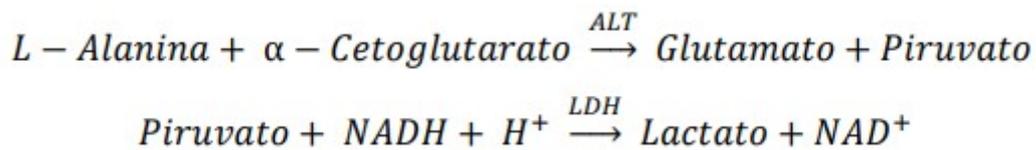
1.3.- Alanina aminotransferasa GPT (ALT).

La alanina aminotransferasa es una enzima intracelular, que se haya principalmente en las células del hígado y el riñón. Su mejor aplicación es en el diagnóstico de las enfermedades del hígado. Se observan niveles elevados en enfermedades hepáticas como la hepatitis, enfermedades de los músculos y traumatismos. [3]

Cuando se emplean en conjunción con la AST ayuda en el diagnóstico de los infartos de miocardio, es una situación clínica específica en la que los valores de la ALT se mantienen dentro de los límites normales y aumentan en los niveles de AST.

A nivel intracelular la enzima se encuentra en las mitocondrias y predominantemente en el citosol (50-85%). En las muestras biológica la alanina aminotransferasa se encuentra presente en plasma, orina y líquido cefalorraquídeo. Su existencia es demostrable en los eritrocitos, pero a muy bajas concentraciones.

La alanina aminotrasferasa (ALT) inicialmente llamada transaminasa glutámico pirúvica (GPT) cataliza la transferencia reversible de un grupo amino de la alanina al α -cetoglutarato con formación de glutamato y piruvato. El piruvato producido es reducido a lactato en presencia de lactato deshidrogenasa (LDH) y NADH:



La práctica clínica en general y la bibliografía han constatado que los valores de referencia que se muestran en la Tabla 3 son algo más bajos en el sexo femenino que en el masculino. La actividad de la alanina aminotransferasa depende del peso, siendo esta dependencia manifiesta en el hombre y menos marcada en la mujer y observándose un ascenso enzimático en personas con exceso de peso. Los valores enzimáticos son más elevados en mujeres que ingieren anticonceptivos.

Tabla 3: Valores de referencia de la ALT.

	25°C	30°C	37°C
Hombres	Hasta 22 U/L	29 U/L	40 U/L
Mujeres	Hasta 18 U/L	22 U/L	32 U/L

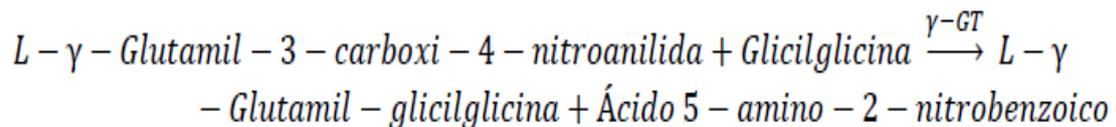
En recién nacidos, sin patologías hepáticas, se han descrito valores de referencia hasta el doble del de los adultos, debido a su inmadurez hepática. Estos valores se normalizan aproximadamente a los tres meses de edad.

1.4.- Gamma-glutamil transferasa (γ -GT).

La γ -glutamil transferasa (γ -GT) es una enzima que se encuentra presente en casi todos los tejidos del organismo, siendo particularmente alta en hígado, páncreas, riñón y próstata. La determinación de los niveles de γ -glutamil transferasa (γ -GT) ha sido tradicionalmente uno de los métodos más útiles para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades hepatobiliares como obstrucción hepática, cirrosis o tumores hepáticos. [3]

La enzima contiene grupos SH y es una glucoproteína. En la especie humana se encuentra presente en orden decreciente en los siguientes órganos: riñones, próstata, páncreas, hígado, ciego y cerebro. La presencia de la enzima se ha demostrado también en el semen, secreción prostática, bilis, líquido cefalorraquídeo y orina, así como en los eritrocitos, leucocitos y plasma.

La γ -glutamil transferasa (γ -GT) cataliza la transferencia de un grupo γ -glutamilo de la γ -glutamil-p-nitroanilida al dipéptido aceptor glicilglicina, según la siguiente reacción:



Los valores de referencia que se muestran en la Tabla 4 reflejan diferencias significativas entre ambos sexos.

Tabla 4: Valores de referencia de la γ -GT.

	25°C	30°C	37°C
Mujeres	4-18 U/L	5-25 U/L	7-32 U/L
Hombres	6-28 U/L	8-38 U/L	11-50 U/L

Por regla general los valores de la enzima son más elevados en el hombre que en la mujer. En la primera infancia, así como en los recién nacidos y lactantes, se encuentran valores plasmáticos más elevados. Los valores parecen ser especialmente elevados en los prematuros, razón por la cual se deberá ser especialmente cuidadoso antes de afirmar en estos casos el diagnóstico de una colestasis. El exceso de estrógenos reduce la actividad enzimática, mientras que los gestógenos la elevan. En consecuencia, la influencia de los anticonceptivos sobre la actividad de la enzima depende de sus respectivas composiciones.

1.5.- Fosfatasa alcalina (FAL).

Al hacer alusión a la fosfatasa alcalina nos referimos a un grupo de varias isoenzimas que se encuentran distribuidas en la anatomía humana de manera predominante en determinadas localizaciones, según aclararemos posteriormente, en diversos órganos.

[3]

En el presente trabajo se hará alusión de manera global, es decir, hablando de la fosfatasa alcalina total, o simplemente como fosfatasa alcalina, como suma de todas las isoenzimas específicas, las cuales se suelen estudiar mediante electroforesis.

Nos referiremos a la misma como FAL, para distinguirla de la fosfatasa ácida (FAC), la cual no será objeto de estudio, ni de exposición, en el presente trabajo final de grado (TFG).

En el suero de una persona 'normal', presenta habitualmente discretas bandas de origen hepático (16 - 84 %) y óseo (20 - 75 %). Pueden aparecer asimismo fracciones intestinales de hasta un 14 % en individuos 'normales'. En niños la fracción ósea es la predominante.

Hecha la consideración previa, las fosfatasas alcalinas son enzimas que se encuentran presentes en casi todos los tejidos del organismo, siendo particularmente alta su presencia en huesos, hígado, placenta, intestinos y riñón. Tiene importancia clínica tanto su aumento como su disminución de los niveles del material biológico analizado.

La fosfatasa alcalina se produce principalmente en tejido hepático y huesos, cabe la posibilidad de ser secretada en situaciones especiales, como por ejemplo en la gestación, derivada de la placenta, sobre todo a partir del tercer trimestre de embarazo. También en individuos con grupos sanguíneos O y B pueden presentar elevaciones de la fosfatasa alcalina tras presentar una ingesta rica en grasas, incluso existen descritos casos en determinadas familias de elevaciones benignas, debido principalmente a la fosfatasa alcalina intestinal.

Por otra parte, la FAL sufre variaciones según la edad del paciente, encontrándose niveles elevados en adolescentes debido al rápido crecimiento y al elevado metabolismo óseo, y a partir de los 40-65 años, sobre todo en mujeres.

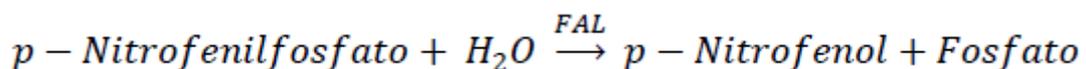
Normalmente, la elevación de la FAL, y consecuentemente de otras enzimas, como la GGT, nos va a hacer sospechar la presencia de un cuadro colestásico. Es frecuente la presencia conjunta de elevación de enzimas de colestasis e hiperbilirrubinemia. A su vez, otras causas posibles de aumento del nivel de FAL son: enfermedad ósea de Paget, obstrucciones hepáticas, hepatitis, hepatotoxicidad por medicamentos y osteomalacia.

Ante una mayor elevación o persistente de la FAL, el primer paso será distinguir si esta se debe a una obstrucción al flujo biliar (colestasis extrahepática), lo que nos debe hacer sospechar en la existencia de una obstrucción biliar (de causa benigna (litiasis) o maligna (colangiocarcinoma, ampuloma, cáncer de páncreas, entre otros.)) o bien a una alteración funcional en la producción de bilis (colestasis intrahepática), como la cirrosis biliar primaria, colangitis esclerosante primaria, fármacos, a modo de ejemplo.

Un caso interesante es el estudio de la afectación de las pruebas hepáticas estimadas en el presente TFG (GOT, GPT, GGT y FAL) en la mononucleosis infecciosa, o enfermedad del beso, producida por virus Epstein Barr, según veremos posteriormente en las representaciones gráficas y las conclusiones.

Las causas más probables de la disminución del nivel de FAL se ha estimado son el cretinismo y el déficit de la vitamina C.

La fosfatasa alcalina (FAL) cataliza la hidrólisis del p-nitrofenilfosfato (pNPP) a pH 10.4 liberando p-nitroferol y fosfato, según la siguiente reacción:



Los valores de referencia, en este caso, divididos en niños y adultos, independientemente del sexo del paciente, son los siguientes que mostramos a continuación en la Tabla 5:

Tabla 5: Valores de referencia de la FAL

	25°C	30°C	37°C
Niños (1-14 años)	< 400 U/L	< 480 U/L	< 645 U/L
Adultos	60-170 U/L	73-207 U/L	98-279 U/L

Los factores que pueden afectar los valores de referencia son: ejercicio, periodos de crecimiento en niños y embarazo.

2.- Objetivos del trabajo.

- Determinar experimentalmente algunos parámetros habitualmente utilizados para el seguimiento del funcionamiento hepático humano.
- Empleo de muestras biológicas analizadas en un laboratorio de análisis clínico.
- Observar la preparación de las muestras biológicas utilizadas en las mediciones
- Observación de la utilidad de los valores clínicos obtenidos tras haber sido almacenados en la base de datos del laboratorio.
- Aprender a realizar gráficas de los datos obtenidos.

3.- Materiales.

Para determinar los parámetros analíticos habituales utilizados para el funcionamiento hepático humano se ha trabajado en el laboratorio con el denominado autoanalizador Metrolab 2300.

El Autoanalizador Metrolab 2300 es un sistema multiparamétrico que realiza la mayor parte de la química clínica del laboratorio. Tiene capacidad de trabajar con hasta 48 muestras y 48 pruebas en cada uno de ellos, lo que lo convierte en un verdadero robot bioquímico para realizar la tarea diaria del laboratorio.

A su vez, es un sistema compuesto de un conjunto de módulos que realizan tareas específicas controladas por un computador con vías de comunicación bidireccional.



Figura 2: Autoanalizador Metrolab 2300

4.- Metodología.

Para realizar las mediciones tenemos que tener en cuenta que todos los parámetros, tiempos y volúmenes de los métodos colorimétricos son iguales para los parámetros de punto final. Utilizamos sólo un blanco de reactivo para cada método analítico para cada grupo de muestras. [4]

Como método de obtención de resultados se aplica la cinética rápida: existe un periodo de incubación inicial, para posteriormente realizar 7 lecturas aproximadamente a intervalos de 30 segundos.

La pendiente que obtenemos la calculamos mediante la técnica de los mínimos cuadrados. De esta manera, teniendo en cuenta el ajuste lineal y el factor de correlación, se mide el cambio de absorción a lo largo del tiempo, aplicando cinética de primer orden. Debe prestarse particular atención a las indicaciones del fabricante según la temperatura por la cual se ha calculado el factor en cada uno de los parámetros analizados.

Dado que la bandeja de reactivos y el precalentador de la aguja de dispensado poseen la misma temperatura para cada rutina, todos los métodos analíticos deben ser ajustados a esta temperatura. Los métodos y mediciones se han ejecutado a 37°C.

Las lecturas cinéticas se realizan en siete intervalos de tiempo. El primer intervalo de medición es de 15 segundos, entre los 30 y los 45 segundos desde que se inicia el proceso. El nivel de consumo se monitorea incluso durante el tiempo de incubación. Si el tiempo de cambio de la absorbancia excede el límite impuesto por el método, los intervalos siguientes se ajustarán a los intervalos variables de 30 a 5 segundos; de lo contrario estos siguen siendo de 30 segundos.

Obviamente, el resultado siempre se expresará en términos de variación de absorbancia por minuto. Si la concentración de la muestra supera el límite alto de concentración, la muestra se diluye automáticamente al volumen requerido, multiplicando el resultado final por el nivel de volumen correspondiente.

Si la concentración de la muestra está por debajo del límite inferior de concentración, se repite la dilución y la medición, a menos que este límite sea 0. La primera y segunda lectura es guardada en la tabla de muestras.

En la gráfica del resultado se imprime el coeficiente de correlación. Este indica el grado de linealidad de la reacción. Un coeficiente de correlación de 0.9 a 1 indicará una reacción “lineal”; un valor entre 0.8 y 0.9 indica una “linealidad dudosa”, debajo de 0.8 la reacción se considera “no lineal”.

4.1.- Conservación y estabilidad.

Respecto a los reactivos, todos los componentes del kit utilizado son estables, hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita su contaminación. No se deben usar reactivos fuera de la fecha indicada.

Indicaciones de deterioro de los reactivos:

- Presencia de partículas y turbidez.
- Absorbancia del blanco a 340 nm < 1,00

4.2.- Material adicional.

- Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 340 nm en el caso de la GOT y GPT. Para la γ -GT y la Fosfatasa alcalina las lecturas se realizarán a 405 nm.
- Baño termoestable a 25°C, 30°C ó 37°C.
- Cubetas de 1.0 cm de paso de luz.
- Equipamiento habitual del laboratorio.

4.3.- Estabilidad de las muestras biológicas utilizadas.

- GOT: tanto en suero como en plasma, la muestra es estable durante 7 días conservándose a una temperatura en torno a 2-8 °C.
- GPT: tanto en suero como en plasma la muestra es estable durante 7 días a una temperatura en torno a 2-8°C.
- γ -GT: en suero es estable hasta 3 días a 2-8°C, 8 horas a 15-25°C y 1 mes a -20°C.
- FAL: Tanto suero o plasma heparinizado son estables durante 3 días a una temperatura entre 2-8°C. Se debe usar suero libre de hemólisis, separado de los hematíes lo antes posible.

4.4.- Procedimiento del método manual.

1- Condiciones del ensayo.

- Longitud de onda → 340 o 405 nm dependiendo del parámetro a analizar
- Cubeta → 1 cm paso de luz.
- Temperatura constante → 25°C / 30°C / 37°C

2- Ajustar el analizador a cero frente a agua destilada.

3- Pipetear en una cubeta:

RT (mL).....1.0

Muestra (μL).....100

4- Mezclar e incubar 1 minuto.

5- Leer la absorbancia (A) inicial de la muestra, poner en marcha el cronómetro y leer la absorbancia cada minuto durante 3 minutos.

6- Calcular el promedio de la diferencia de absorbancia por minuto.

En la práctica se han realizado las mediciones de manera automatizada, en las cuales los parámetros técnicos de las pruebas (GOT, GPT, GGT y FAL) se encuentran interiorizados en el auto analizador, aplicando, verificando y controlando las variables de longitud de onda, temperatura, intervalos de lectura, diluciones, límites de normalidad, posición de los reactivos y de las muestras a analizar en el equipo de bioquímica Metrolab, tal como se ha indicado anteriormente.

5.- Resultados.

A continuación, vamos a mostrar los resultados experimentales obtenidos para 4 pacientes (2 hombres y 2 mujeres) con distintas edades, que se identifican como casos clínicos 1 al 4, según se apreciará. Algunas de estas medidas las obtuvimos de manera experimental en el laboratorio. El resto, de la base de datos de dicho laboratorio porque se dispuso de valores de 15 años atrás.

5.1- Caso clínico nº1.

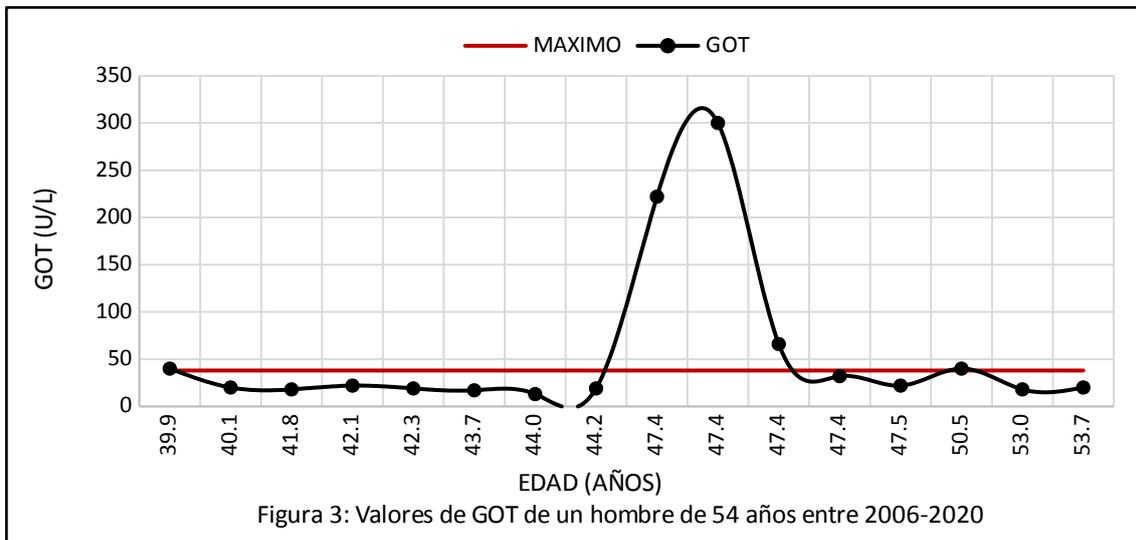
Tabla 6: Valores obtenidos en un paciente masculino, nacido el 27/08/1966.

FECHA (día/mes/año)	GOT (U/L)	GPT (U/L)	GGT (U/L)	FAL (U/L)
19/07/2006	40	70	16	
27/09/2006	20	19	6	
14/06/2008	18	21	9	
10/09/2008	22	26	13	
24/11/2008	19	13	13	139
15/05/2010	17	26	14	
24/08/2010	13	19	8	
27/10/2010	19	15	9	
28/12/2013	222	250	97	
04/01/2014	300	688	112	

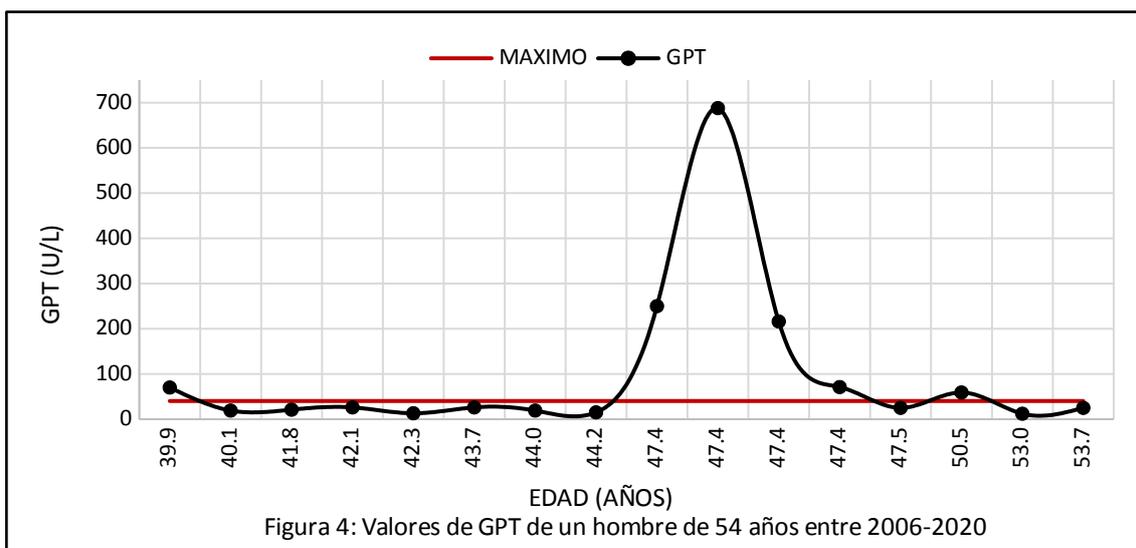
FECHA (día/mes/año)	GOT (U/L)	GPT (U/L)	GGT (U/L)	FAL (U/L)
11/01/2014	66	216	43	414
18/01/2014	32	71	31	281
08/02/2014	22	25	17	129
10/02/2017	40	59	11	143
16/08/2019	18	12	11	101
17/04/2020	20	25	10	

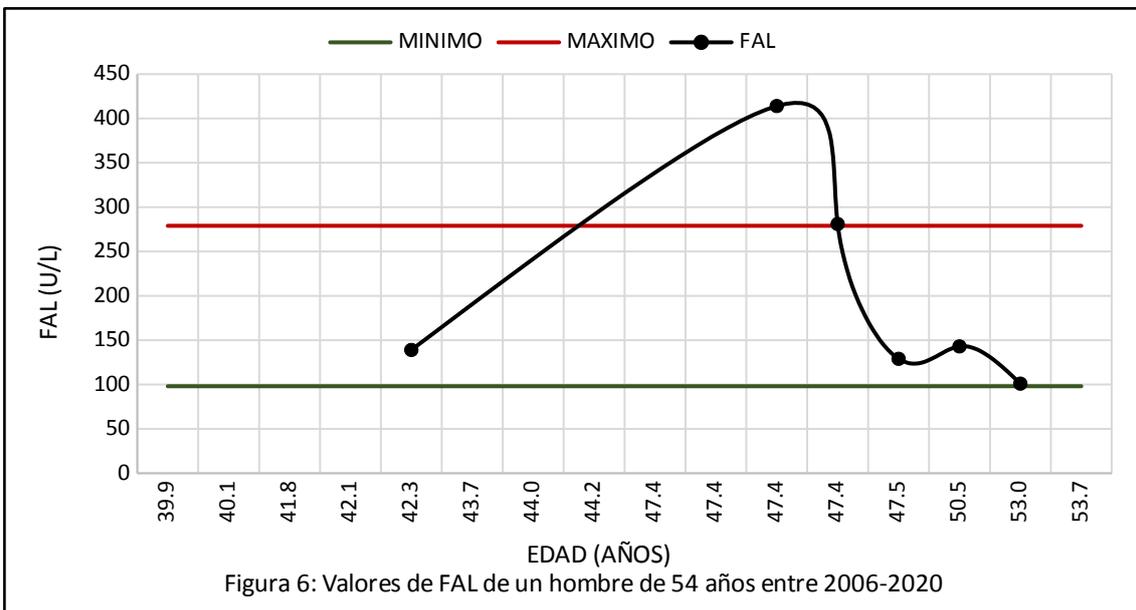
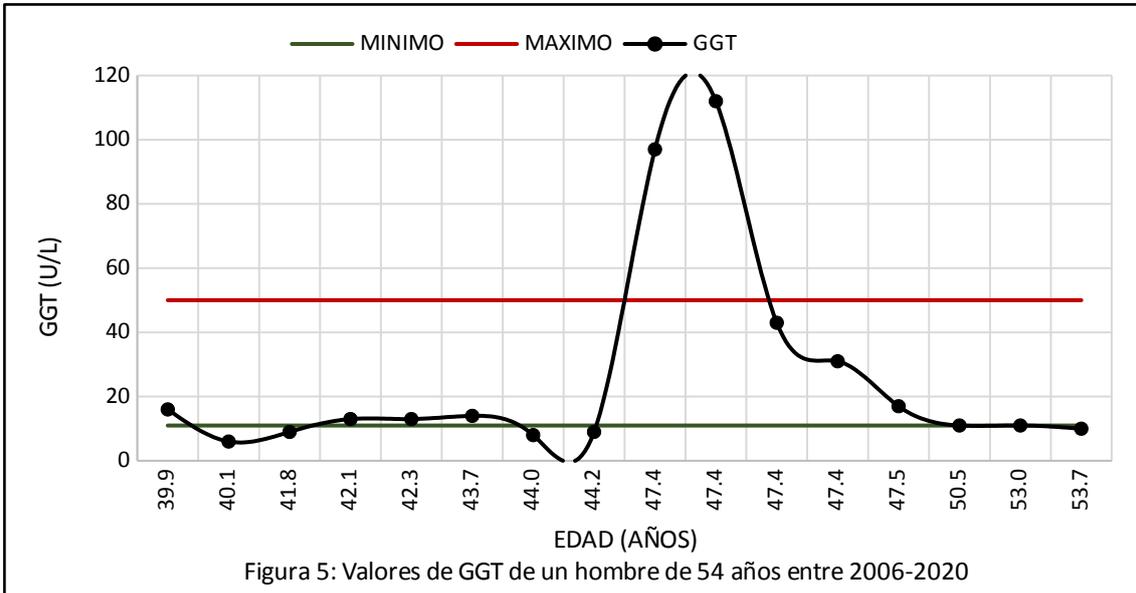
Se dispusieron de datos de un periodo entre el 19/07/2006 al 17/04/2020 (15 años), para el presente paciente, el cual es un hombre que actualmente tiene 54 años de edad y que, entre los 43 y 48 años de edad presentó un cuadro de mononucleosis infecciosa. Esta alteración es una infección causada por el virus de Epstein-Barr, el cual se contagia principalmente a través de la saliva. Por ello en muchas ocasiones se le denomina “enfermedad del beso”. [5]

Los síntomas de la mononucleosis infecciosa son principalmente dolor de garganta, fiebre, hinchazón de ganglios linfáticos en el cuello y las axilas, amígdalas inflamadas, afectación hepática. No existe una terapia específica para tratar la mononucleosis infecciosa. El tratamiento consiste básicamente en mantenerse en reposo, descansar, alimentarse de manera sana y tomar mucho líquido.



En las Figuras 3,4 y 5, es evidente el incremento de la GOT, GPT, GGT y FAL entre los 44,2 a 47,4 años de edad (intervalo entre 2013 a 2014), con un pico máximo a los de 47,4 años los valores de GOT, estando el resto de resultados dentro del rango de normalidad.





En la Figura 6, se ilustra la elevación de la fosfatasa alcalina mientras los valores de GOT y GPT se encontraban disminuyendo, según la tabla n.º 6, el 11/01/2014.

La siguiente paciente, una mujer de 94 años de edad, no presentó ninguna alteración durante el periodo de tiempo registrado entre el intervalo 2001-2020, sólo hubo un momento que presentó valores inferiores a los permitidos de la GGT que veremos en su figura correspondiente.

5.2- Caso clínico n°2.

Paciente femenina que cuenta con 94 años en la actualidad.

Tabla 7: Valores obtenidos en una paciente femenina, nacida el 15/09/1926.

FECHA (día/mes/año)	GOT (U/L)	GPT (U/L)	GGT (U/L)	FAL (U/L)
07/07/2001	26	15		
30/03/2003	22	16		
20/05/2004	26	20		
31/05/2005	22	26	13	169
22/07/2006	22	15	3	160
21/07/2007	23	13	3	
11/10/2008	21	14	13	
19/07/2009	21	12	13	131
16/10/2010	21	14	9	
02/09/2015	23	23	9	113

FECHA (día/mes/año)	GOT (U/L)	GPT (U/L)	GGT (U/L)	FAL (U/L)
10/04/2016	25	19	9	122
16/08/2016	26	19	10	
06/12/2017	25	15	9	
19/05/2018	24	12	10	
15/12/2018	21	26	12	121
12/07/2019	20	16	16	161
07/02/2020	25	15	10	141

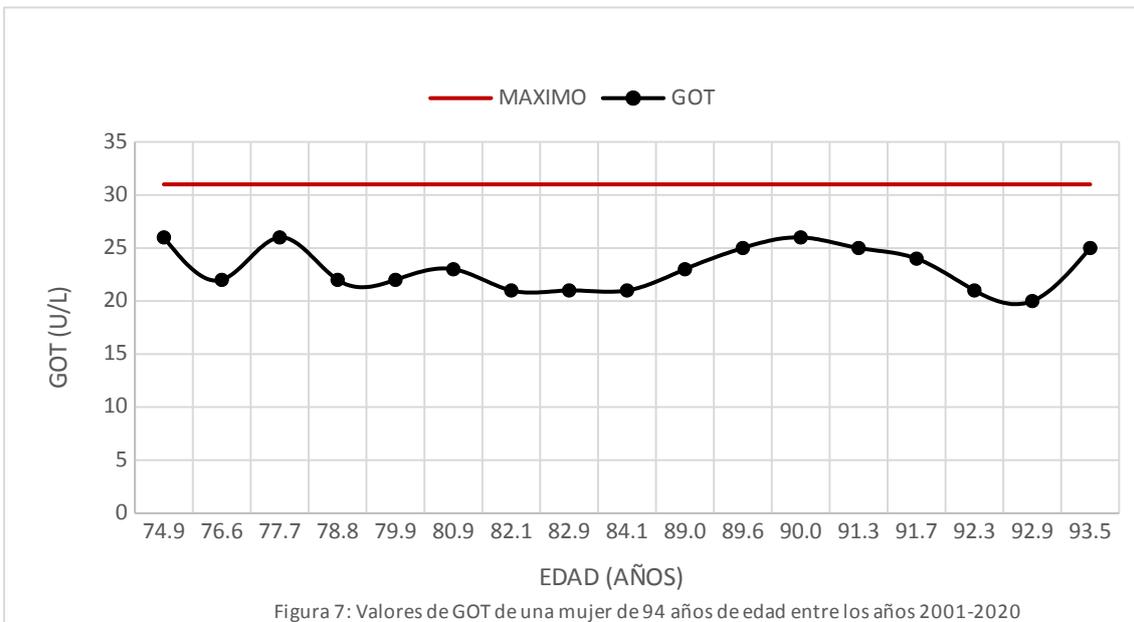
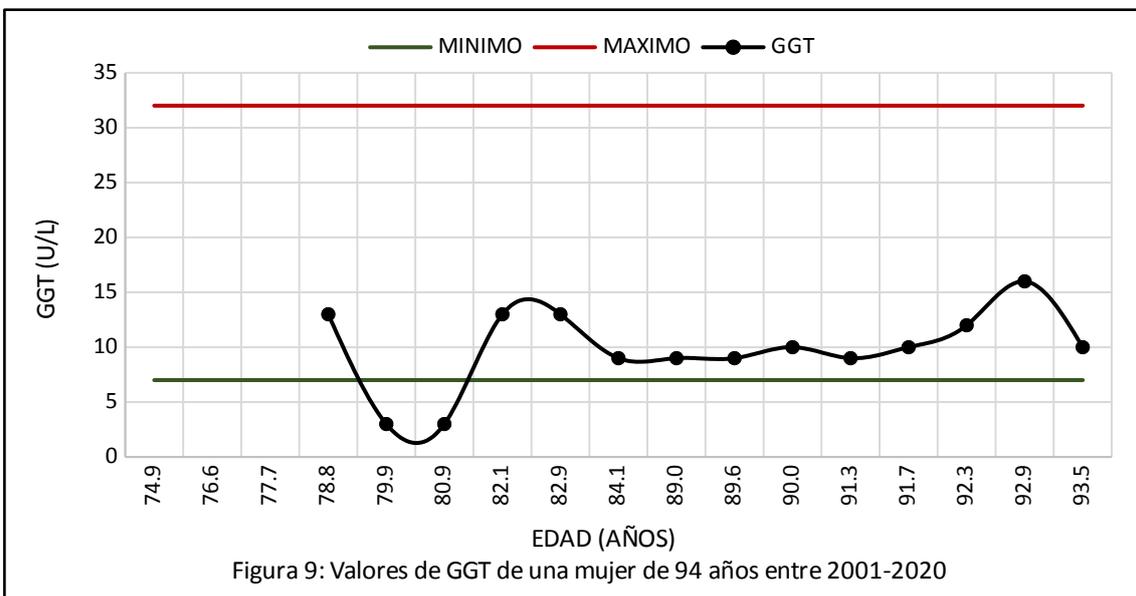
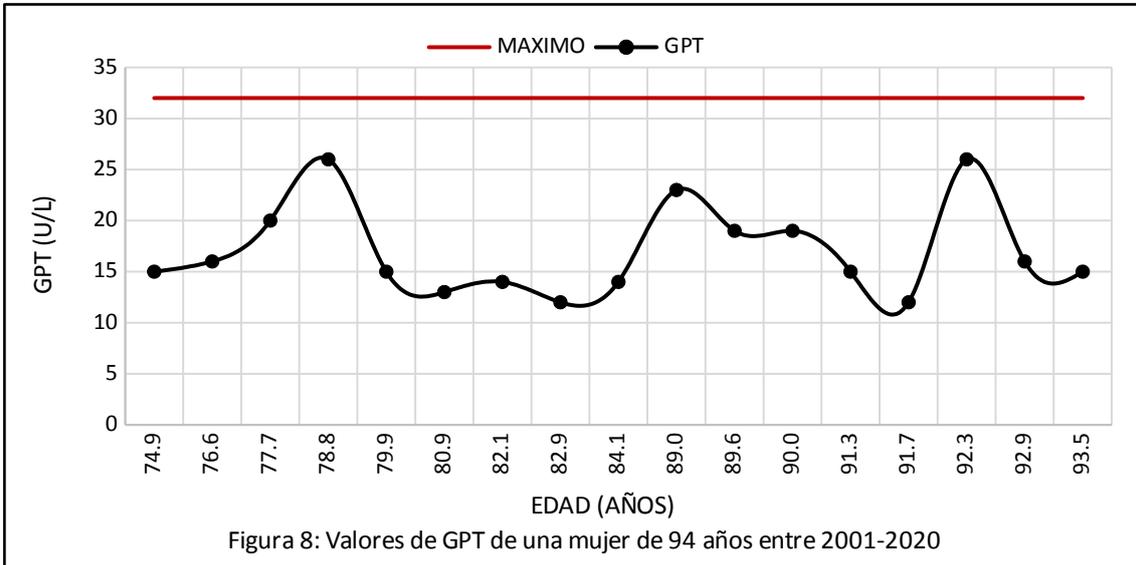
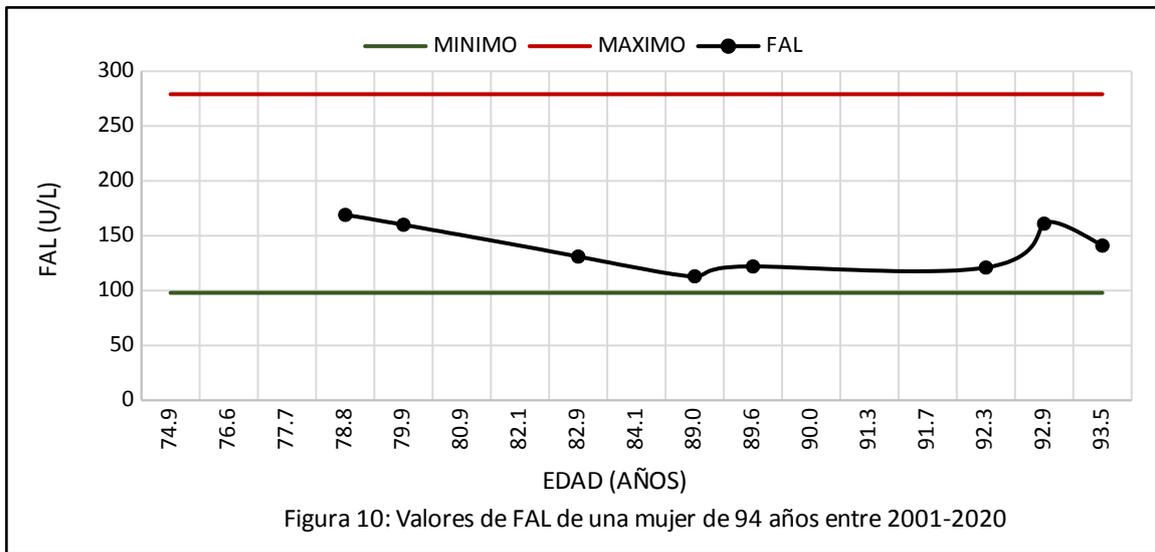


Figura 7: Valores de GOT de una mujer de 94 años de edad entre los años 2001-2020





Para un seguimiento de 19 años a la paciente, tal como se encuentra representado en las Figuras 7, 8, 9 y 10, los valores de GOT, GPT, GGT y FAL se distribuyen dentro de valores de normalidad.

Según su historia clínica, no ha habido nada especial que destacar en relación con patologías hepáticas.

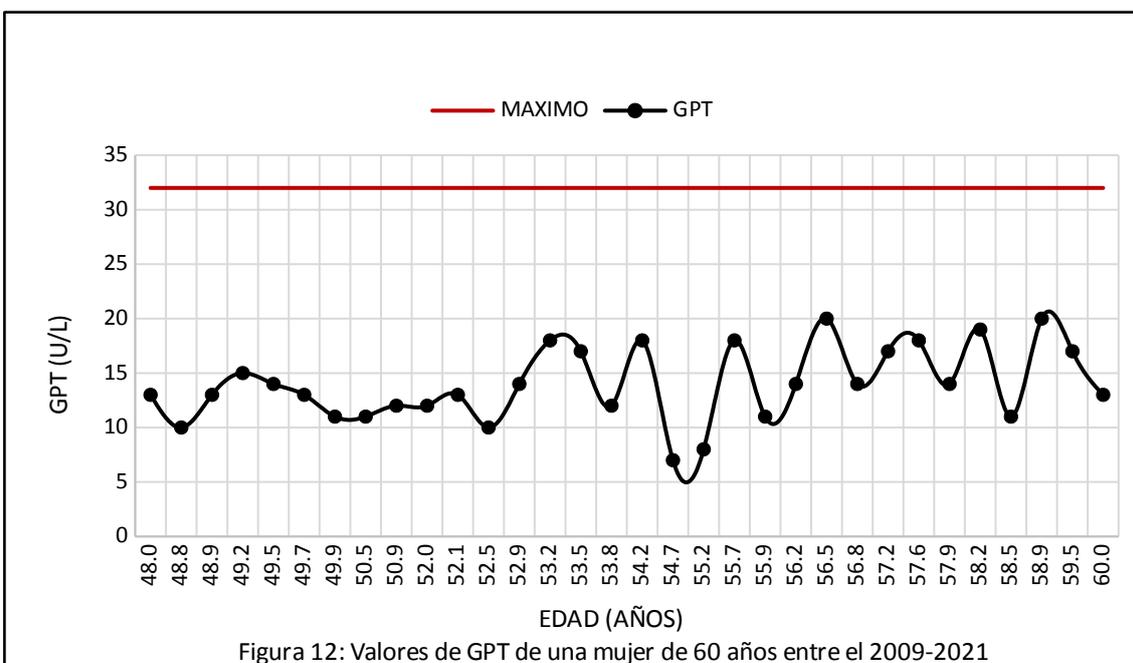
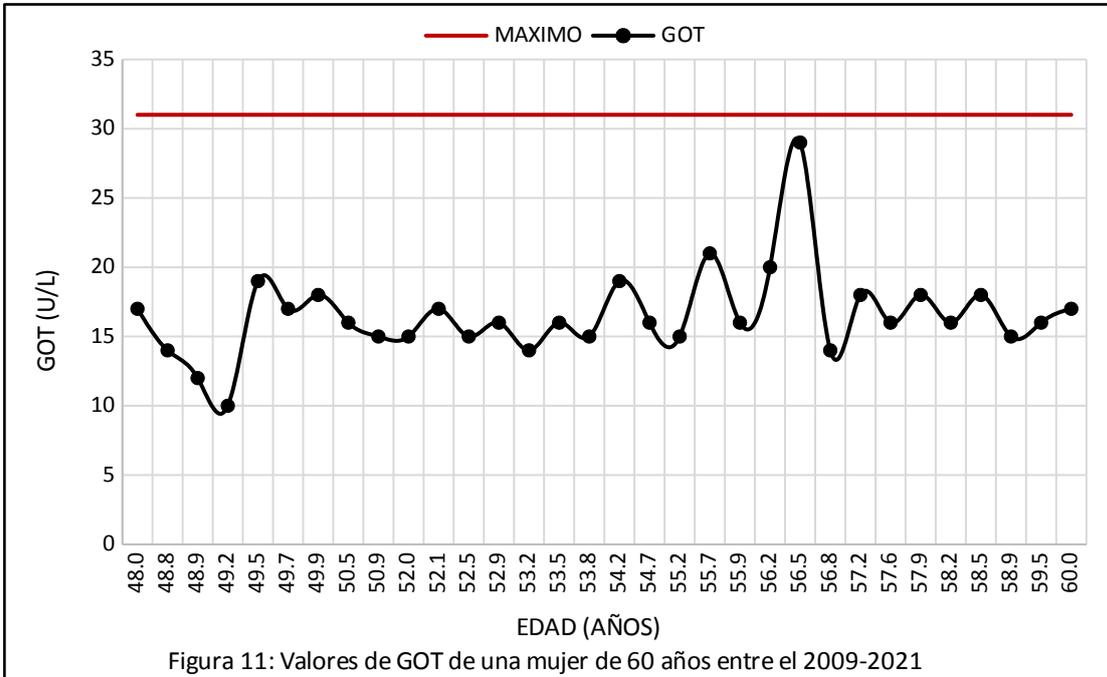
5.3- Caso clínico nº3.

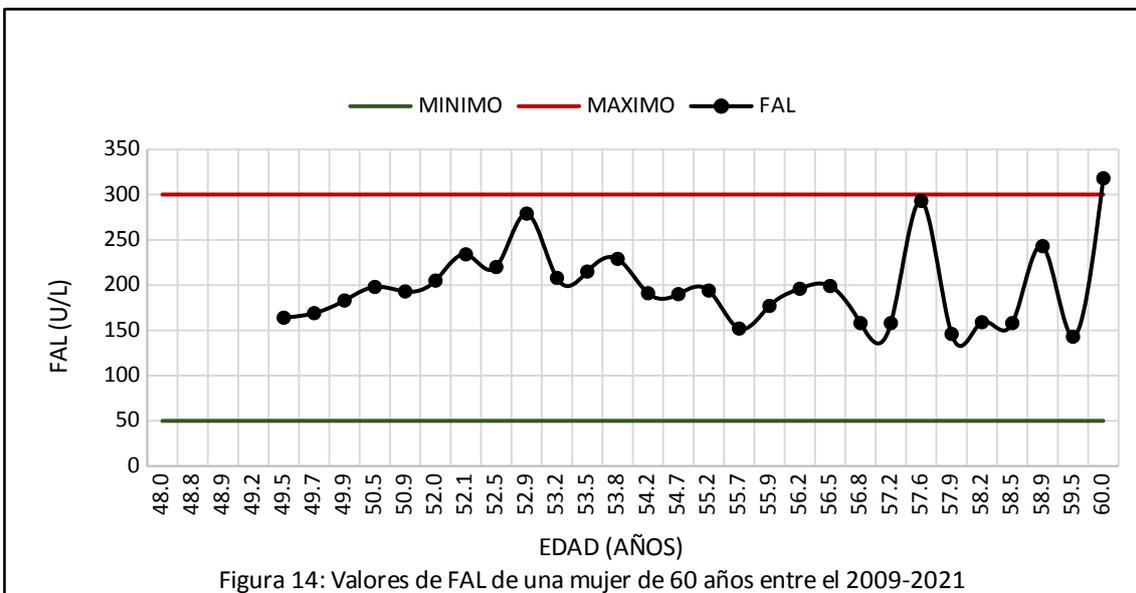
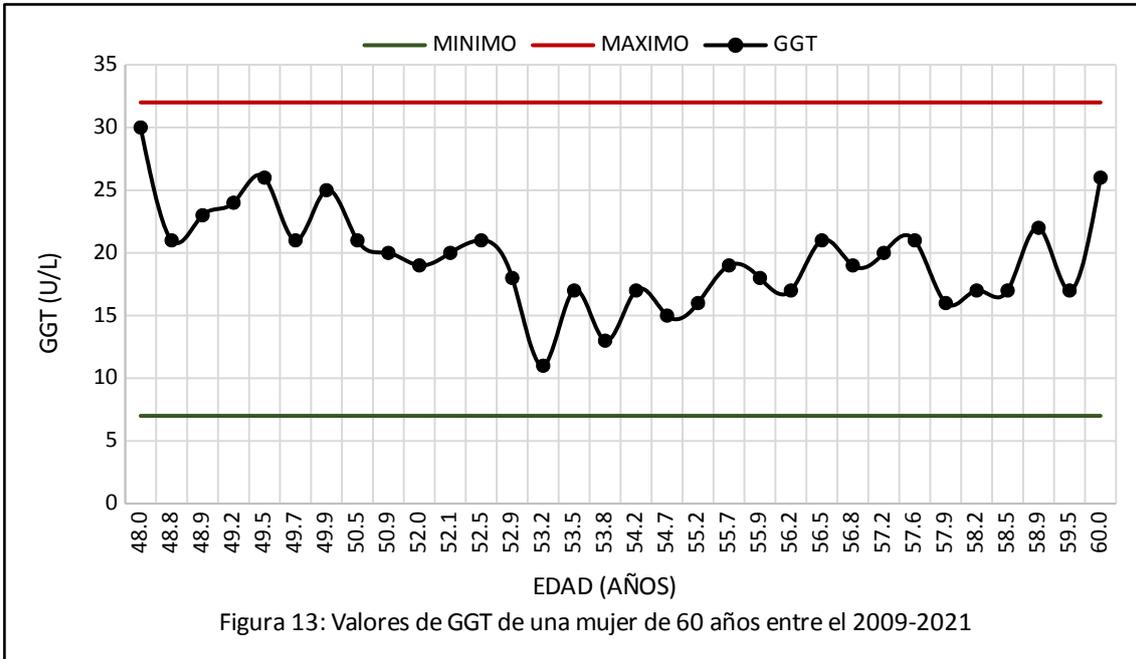
El tercer paciente corresponde con una mujer de 60 años de edad, de la que disponemos de analíticas de control realizadas entre los años 2009-2021, sus parámetros analíticos que estamos estudiando se encuentran dentro de valores normales.

Tabla 8: Valores obtenidos en una paciente femenina, nacida el 21/05/1961.

FECHA (día/mes/año)	GOT (U/L)	GPT (U/L)	GGT (U/L)	FAL (U/L)
21/04/2009	17	13	30	
17/02/2010	14	10	21	
14/04/2010	12	13	23	
14/07/2010	10	15	24	
02/11/2010	19	14	26	164
12/01/2011	17	13	21	169
21/03/2011	18	11	25	183
02/11/2011	16	11	21	198
27/03/2012	15	12	20	193
29/04/2013	15	12	19	205
01/07/2013	17	13	20	234
30/10/2013	15	10	21	220
18/03/2014	16	14	18	279
28/07/2014	14	18	11	208

FECHA (día/mes/año)	GOT (U/L)	GPT (U/L)	GGT (U/L)	FAL (U/L)
12/11/2014	16	17	17	215
10/02/2015	15	12	13	229
03/07/2015	19	18	17	191
13/01/2016	16	7	15	190
27/07/2016	15	8	16	194
18/01/2017	21	18	19	152
18/04/2017	16	11	18	177
03/07/2017	20	14	17	196
07/11/2017	29	20	21	199
04/03/2018	14	14	19	158
03/07/2018	18	17	20	158
29/11/2018	16	18	21	293
03/04/2019	18	14	16	146
29/07/2019	16	19	17	159
22/11/2019	18	11	17	158
14/04/2020	15	20	22	243
06/11/2020	16	17	17	143
19/04/2021	17	13	26	318





Los cuatro parámetros recogidos en las Figuras 11, 12, 13 y 14, carecen de elevaciones importantes, manteniéndose, dentro de las oscilaciones dentro de rango.

5.4- Caso clínico nº4.

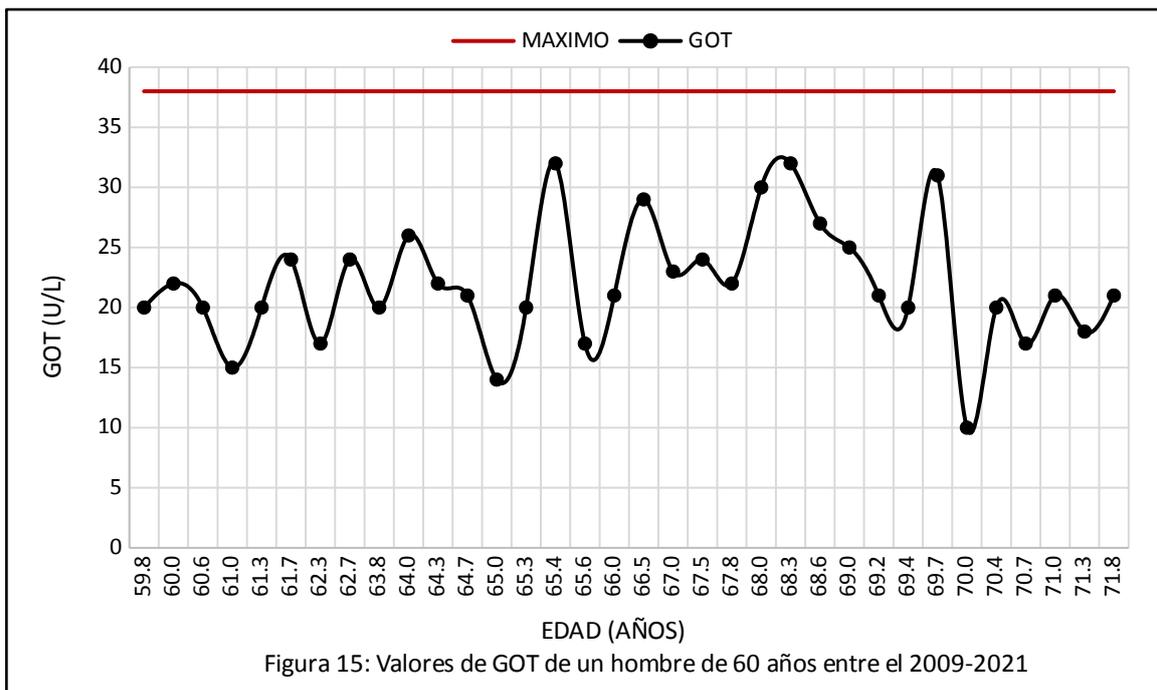
El último caso estimado corresponde a un paciente, hombre de 72 años de edad en la actualidad, del que disponemos analíticas de seguimiento entre los años 2009-2021. Los parámetros de los que hemos llevado a estudio se encuentran dentro de los límites establecidos para hombres, salvo alguna excepción que comentaremos más adelante.

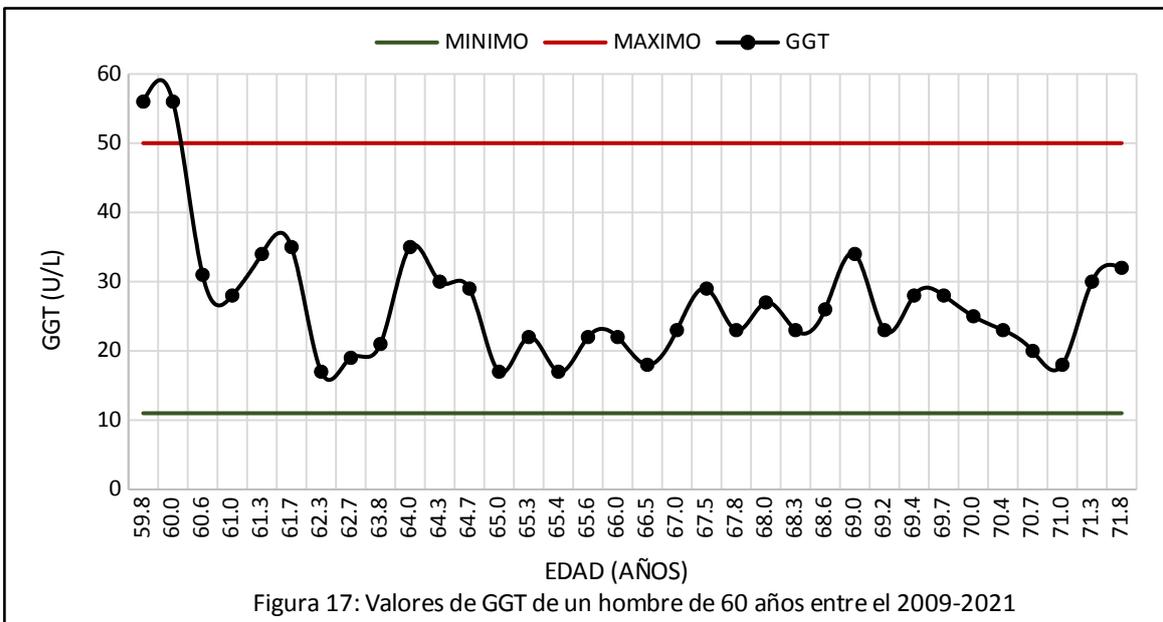
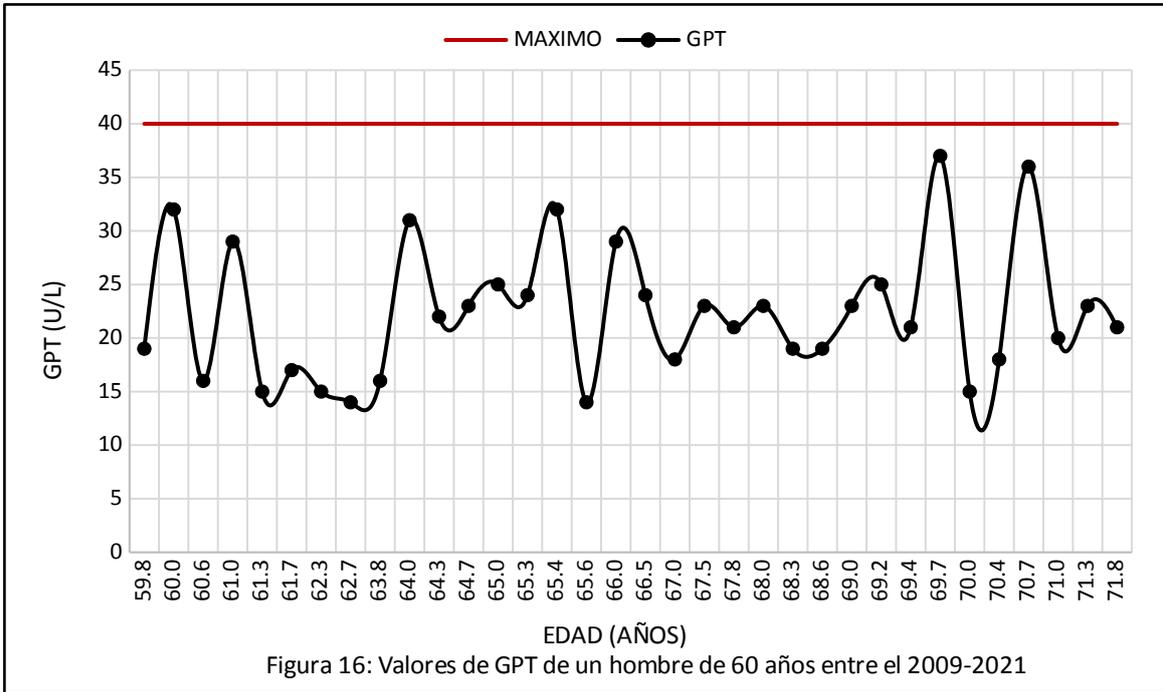
Tabla 9: Valores obtenidos de un paciente masculino, nacido el 02/08/1949.

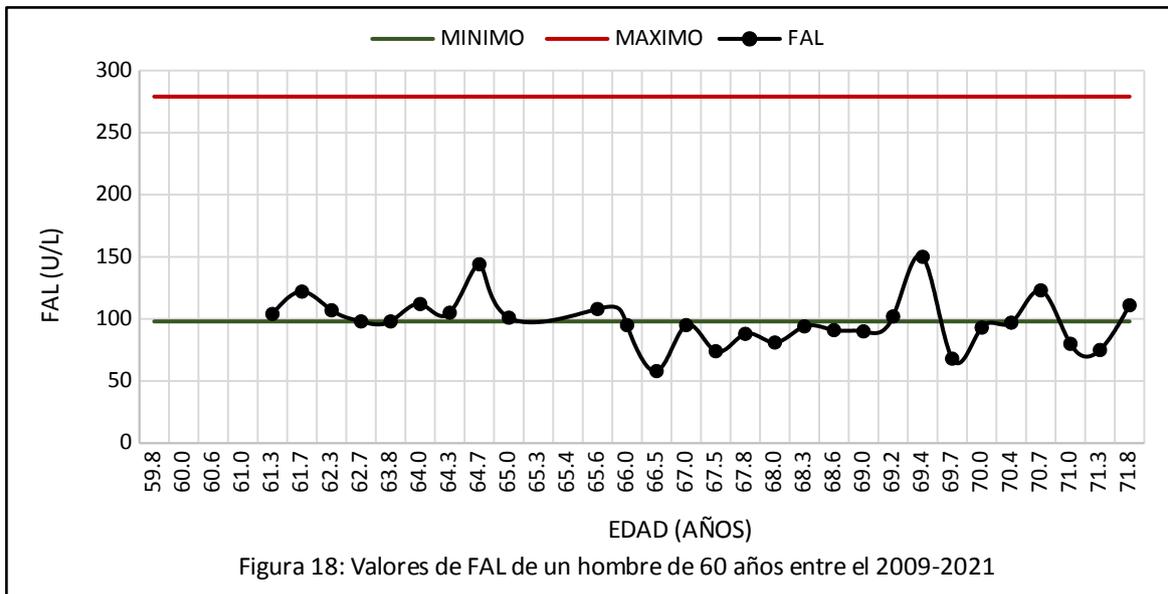
FECHA (día/mes/año)	GOT (U/L)	GPT (U/L)	GGT (U/L)	FAL (U/L)
21/04/2009	20	19	56	
07/07/2009	22	32	56	
17/02/2010	20	16	31	
14/07/2010	15	29	28	
02/11/2010	20	15	34	104
21/03/2011	24	17	35	122
02/11/2011	17	15	17	107
27/03/2012	24	14	19	98
29/04/2013	20	16	21	98
01/07/2013	26	31	35	112
30/10/2013	22	22	30	105
18/03/2014	21	23	29	144

FECHA (día/mes/año)	GOT (U/L)	GPT (U/L)	GGT (U/L)	FAL (U/L)
28/07/2014	14	25	17	101
12/11/2014	20	24	22	
10/12/2014	32	32	17	
10/02/2015	17	14	22	108
03/07/2015	21	29	22	95
13/01/2016	29	24	18	58
27/07/2016	23	18	23	95
18/01/2017	24	23	29	74
18/04/2017	22	21	23	88
03/07/2017	30	23	27	81
07/11/2017	32	19	23	94
04/03/2018	27	19	26	91
03/07/2018	25	23	34	90
02/10/2018	21	25	23	102
29/11/2018	20	21	28	150
03/04/2019	31	37	28	68
29/07/2019	10	15	25	93
22/11/2019	20	18	23	97

FECHA (día/mes/año)	GOT (U/L)	GPT (U/L)	GGT (U/L)	FAL (U/L)
14/04/2020	17	36	20	123
09/07/2020	21	20	18	80
06/11/2020	18	23	30	75
19/04/2021	21	21	32	111







Los parámetros recogidos en las Figuras 15, 16, 17 y 18, como se puede apreciar, se encuentran dentro de los intervalos de normalidad recogidos para cada técnica estimada. En la Figura 18, la FAL se presenta, en torno al valor de 100 U/L.

6.- Conclusiones.

- Se ha aprendido el manejo de los protocolos del laboratorio para obtener las muestras.
- Se han aprendido las técnicas para la valoración de cada parámetro.
- Hemos aprendido las diferencias de los valores para cada parámetro, influenciado en alguno por la dependiendo del sexo.
- Se han analizado los parámetros llevados a estudio para cada paciente de manera individual.
- Hemos analizado las posibles patologías de cada paciente llevado a estudio dependiendo de los valores que hemos obtenido y de si están o no dentro de los parámetros establecidos para cada sexo.

7.- Bibliografía.

- 1 Williams, Roger., and Maddrey, Willis C. *Hígado*. México: El Manual Moderno, 1987. Print. Butterworths International Medical Reviews. Gastroenterology; 4.
- 2 Mathiesen UL, Franzen LE, Fryden A, Foberg U, Bodemar G. La importancia clínica de los valores de transaminasas hepáticas leve o moderadamente aumentados en pacientes asintomáticos. *Scand J Gastroenterol* 1999; 34: 85-91.
- 3 Balcells Gorina, A., and Soriano Jiménez, M. *La Clínica y El Laboratorio: Interpretación De Análisis Y Pruebas Funcionales : Exploración De Los Síndromes: Cuadro Biológico De Las Enfermedades*. 15ª ed. Barcelona [etc.]: Salvat, 1989. Print.
- 4 Richterich, R., Colombo, J. P, and Bachmann, C. *Química Clínica: Teoría, Práctica E Interpretación*. Barcelona [etc.]: Salvat, 1983. Print.
- 5 Ureta R, Emilio. "Mononucleosis Infecciosa." *Revista Chilena De Pediatría* 15.2 (1944): 81-1119. Web.

8.- Abreviaturas.

A	Absorbancia
ALT	Alanina aminotransferasa
AST	Aspartato aminotransferasa
cm	Centímetros
FAL	Fosfatasa Alcalina
GGT,(γ -GT)	Gamma-glutamil transferasa
GOT	Transaminasa glutamato oxaloacética
GPT	Transaminasa glutámico pirúvica
LDH	Lactato deshidrogenasa
MDH	Malato deshidrogenasa
mL	Mililitros
nm	Nanómetros
PNPP	p-nitrofenilfosfato
U/L	Unidad internacional por litro
μ L	Microlitros