

ANÁLISIS DE DATOS
HIPERTIROIDISMO

FELIPE JARA
FRANCISCO MUÑOZ

Profesor: Max Chacón

Ayudantes: Adolfo Guzmán

Santiago - Chile

April 15, 2017

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN.....	7
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	7
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS	8
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS DATOS	19
3.1 ANÁLISIS DE DISTINTAS VARIABLES	19
3.1.1 Edad	19
3.1.2 Sexo	20
3.1.3 Embarazo	21
3.1.4 Suministro de litio	22
3.1.5 Hipopituitarismo	23
3.1.6 Tratamiento psiquiátrico	24
3.1.7 Enfermedad	24
3.1.8 Tratamiento I131	25
3.1.9 Niveles de hormonas en la sangre	26
CAPÍTULO 4. CONCLUSIÓN.....	31
CAPÍTULO 5. REFERENCIAS	33

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La glándula tiroidea, una pequeña glándula en el cuerpo humano que mide alrededor de 5cm de diámetro, es uno de los órganos más relevantes del sistema endocrino, la cual es responsable de estimular la producción de proteínas en casi todos los tejidos del organismo e incrementar la cantidad de oxígeno que utilizan las células. En otras palabras, es el principal responsable de controlar el metabolismo del cuerpo y la sensibilidad del cuerpo frente a otras hormonas. Cuando dicha glándula secreta una cantidad excesiva de hormonas tiroideas (T3 y T4), se induce un aumento global del metabolismo y, en consecuencia, la persona afectada padece de síntomas como taquicardias, pérdida de peso, nerviosismo, temblores y otro tipo de enfermedades. Dicha condición es conocida como hipertiroidismo y corresponde al objeto de estudio de una serie de experiencias de laboratorios que serán llevadas a cabo, por los responsables del actual documento, durante el curso del semestre académico.

Es por esta razón que el actual documento tiene como propósito introducir los lineamientos básicos de una base de datos proporcionadas por el docente a cargo con respecto a dicho padecimiento. Los objetivos que desafía esta primera experiencia corresponde a entender e interiorizarse en el tema de la base de dato que se debe trabajar, definiendo con detalle las variables presentadas y aplicando técnicas de estadística descriptiva y análisis inferencial para generar conclusiones al respecto. Es importante llevar a cabo esta tarea de la mejor manera posible para poder entender a cabalidad los datos contenidos en la base de datos y, posteriormente, poder llevar a cabo un análisis correcto de los datos presentes.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La actividad de la glándula tiroidea, como parte del sistema endocrino, se encuentra regulada por el funcionamiento del hipotálamo e hipófisis mediante la producción y secreción de hormona TRH y TSH, respectivamente. Explicado de manera sencilla, el hipotálamo produce TRH (hormona liberadora de TSH), la cual afecta la producción de TSH (tirotropina) en la hipófisis y, en consecuencia, afecta la producción de hormonas tiroideas (T3 y T4). Cuando los niveles de hormonas tiroideas en la sangre son muy bajos, aumenta la secreción de TRH y TSH para estimular la producción de T3 y T4 en la tiroides. Así mismo, cuando los niveles de hormonas tiroideas en la sangre son muy altos, se inhibe la secreción de TRH y TSH para reducir la producción de T3 y T4. La siguiente imagen corresponde a un resumen visual de cómo las hormonas mencionadas se relacionan entre ellas.

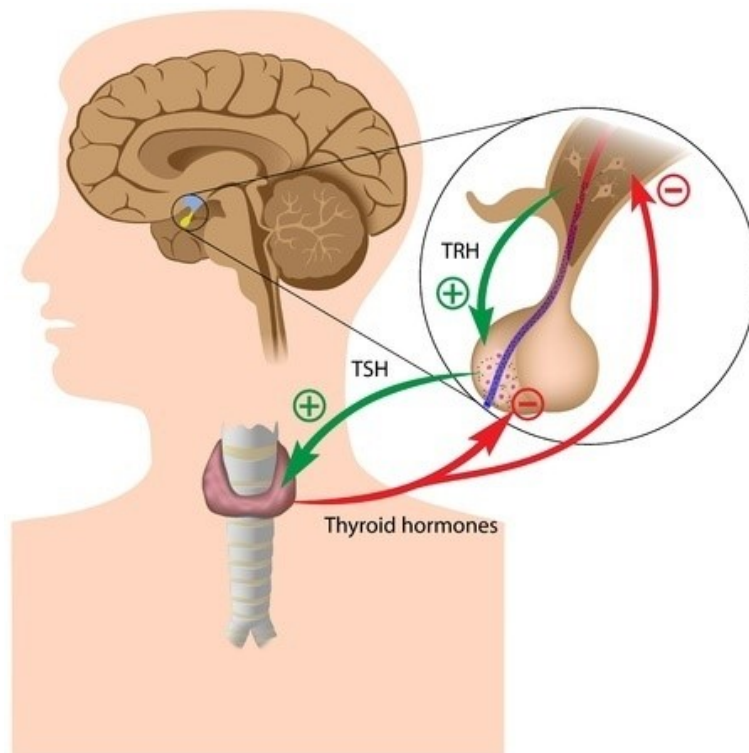


Figura 2-1: Representación gráfica del funcionamiento de la glándula tiroidea.

Cuando la secreción de hormonas tiroideas T3 y T4 alcanzan niveles excesivos debido a una anomalía en el sistema endocrino, producido generalmente por algún factor externo, ocurre la condición médica conocida como hipertiroidismo.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS

La base de datos proporcionada por el docente a cargo, a partir de 2800 observaciones diferentes, recolecta una serie de variables que podrían tener relación o no con el padecimiento de la enfermedad del hipertiroidismo, tales como el sexo y la edad. Los datos fueron recolectados entre los años 1984 y 1987.

La base de datos consiste de dos archivos, `allhyper.names` y `allhyper.data`. Ambos, en conjunto, contienen la información necesaria para el desarrollo del presente laboratorio y de los laboratorios venideros. En el archivo `allhyper.names` se encuentran los nombres de las variables de cada sujeto de estudio, las cuales son 29 en total y que oscilan entre tipo numérico y tipo booleano. Por otra parte `allhyper.data` contiene 2800 sujetos de estudio con datos recolectados a partir de las 29 variables definidas a continuación:

Tabla 2.1: Descripción de clases y variables.

Variable	Tipo	Descripción	Importancia
Edad (age)	Continua	Edad de la persona diagnosticada.	El envejecimiento de una persona puede afectar tanto la producción de hormonas como la sensibilidad de tejidos destinatarios frente a la hormona que las controla. Puede tener relación con la secreción excesiva de hormonas tiroideas características del hipertiroidismo.

Sexo (sex)	Binaria (M/F)	Sexo de la persona diagnosticada.	Las mujeres son más susceptibles a diferentes saltos hormonales y, en consecuencia, el cuerpo femenino es más sensible a los cambios hormonales en comparación al cuerpo masculino.
Consumo de Tiroxina (on thyroxine)	Binaria (t/f)	Señala si a la persona diagnosticada se le administra tiroxina o no.	La tiroxina corresponde a la hormona de mayor importancia segregada por la tiroides. Por lo tanto, el exceso de producción de tiroxina da lugar al hipertiroidismo.
Análisis Tiroxina (query on thyroxine)	Binaria (t/f)	Señala si a la persona diagnosticada se le realizó un análisis de tiroxina o no.	Conocer y analizar los niveles de concentración de tiroxina en la sangre es una manera de diagnosticar alteraciones en la tiroides.
Consumo de medicamentos antitiroideos (on antithyroid medication)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada consume fármacos antitiroideos o no.	Los fármacos antitiroideos son un grupo de agentes que disminuyen los niveles de hormonas tiroideas y que pueden ser utilizadas para el tratamiento del hipertiroidismo.

Enfermo (sick)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada presenta alguna enfermedad o no.	La enfermedad, si bien es un concepto bastante amplio, puede ser un síntoma de alguna deficiencia en la tiroides.
Embarazo (pregnant)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada se encuentra embarazada o no.	Durante el periodo de gestación, se altera la producción normal de hormonas que tienen influencia sobre la tiroides (por ejemplo: la TSH y el EST).
Operación de tiroides (thy- roid surgery)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada se ha operado de la tiroides o no.	Permite saber si la tiroides de la persona en cuestión ha sido intervenida quirúrgicamente o no.
Tratamiento I-131 (I131 treatment)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada ha pasado por terapias de yodo radiactivo I-131 o no.	La terapia de yodo radiactivo es un tratamiento de medicina nuclear para una tiroides hiperactiva, la cual destruye las células de la glándula mediante el suministro de una pequeña dosis de yodo I-131 radiactivo.

Consulta hipotiroidismo (query hypothyroid)	Binaria (t/f)	Señala si a la persona diagnosticada se le realizó un examen médico de hipotiroidismo o no. No implica que la persona tenga hipotiroidismo.	—
Consulta hipertiroidismo (query hyperthyroid)	Binaria (t/f)	persona diagnosticada se le realizó un examen médico de hipertiroidismo o no. No implica que la persona tenga hipertiroidismo.	—
Litio (lithium)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada se encuentra bajo una terapia de litio o no.	El tratamiento de litio, utilizado para terapias de trastornos emocionales, tiene efectos adversos sobre el riñón y el sistema endocrino en general.
Bocio (goitre)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada sufre de bocio o no.	Corresponde al aumento en tamaño de la glándula tiroides.

Tumor (tumor)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada sufre de tumores en la tiroides o no.	Tumores o protuberancias en la tiroides podrían llegar a ser cancerígenos y, en consecuencia, ser indicio de un comportamiento anormal de las células de la tiroides.
Hipopituitarismo (hypopituitary)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada presenta alguna deficiencia en la producción de algunas o todas las hormonas de la hipófisis o no.	La glándula pituitaria se encarga de coordinar todas las funciones del sistema endocrino del organismo, por lo que tiene influencia sobre la tiroides.
Tratamiento psiquiátrico (psych)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada se encuentra bajo tratamiento psiquiátrico o no.	Tanto los trastornos mentales como sus tratamientos tienen efectos sobre el sistema endocrino.
Medición de Tirotropina (TSH measured)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada se sometió a un examen de TSH o no.	—
Tirotropina (TSH)	Continua.	Niveles de hormona TSH en la sangre (mIU/L).	La TSH, producida por la pituitaria, aumenta la secreción de tiroxina y triyodotironina por las glándulas tiroides. Sus valores normales fluctúan entre 0.5 - 4.70 mIU/L

Medición de Triyodotironina (T3 measured)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada se sometió a un examen de T3 o no.	—
Triyodotironina (T3)	Continua.	Niveles de hormona T3 en la sangre (nmol/L).	Cantidad total de Triyodotironina en la sangre, la hormona tiroidea que afecta casi todos los procesos fisiológicos en el cuerpo y cuya producción es activada por la TSH. Esta hormona, que es diez veces más activa que la T4, se produce por conversión de tiroxina libre en órganos como el hígado, los riñones y el corazón. Sus valores normales en la sangre fluctúan entre 0.9 y 2.8 nmol/L.
Medición de Tiroxina total (TT4 measured)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada se sometió a un examen de TT4 o no.	—

Tiroxina total (TT4)	Continua.	Niveles de hormona TT4 en la sangre (nmol/L).	Cantidad total de tiroxina en la sangre, incluyendo la cantidad que se encuentra adherida a las proteínas que se trasladan por el torrente sanguíneo. Al igual que la T3, ayuda a controlar el metabolismo del cuerpo y su producción es activada por la TSH. Sus valores normales fluctúan entre los 58 - 161 nmol/L
Medición de la tasa de utilización de Tiroxina (T4U measured)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada se sometió a un examen de T4U o no.	—

Tasa de utilización de Tiroxina (T4U)	Continua.	Tasa de utilización de Tiroxina en el cuerpo (Unidades).	Representa el nivel de consumo de la hormona tiroxina libre en el cuerpo. Mide la cantidad de TBG no saturada con hormona tiroidea y sirve como medida indirecta del nivel de tiroxina libre en el torrente sanguíneo. No se puede entregar un rango de valores normales ya que se desconoce la unidad de medida utilizada por el dataset. Sin embargo, se sabe que mientras más bajo sea el valor del T4U, mayor será la cantidad de tiroxina libre en el torrente sanguíneo.
Medición del Índice de Tiroxina Libre (FTI measured)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada se sometió a un examen de FTI no.	—

Indice de Tiroxina Libre (FTI)	Continua.	Niveles de Tiroxina libre en la sangre (Unidades).	Permite estimar la cantidad de tiroxina libre en la sangre, la cual se encuentra químicamente activa y puede convertirse en T3 para modular el metabolismo del cuerpo. Se calcula de la siguiente manera: $FTI = TT4 / T4U$. Debido al desconocimiento de la unidad de medida utilizada para el T4U, no es posible entregar un rango de valores normales del FTI.
Medición de Globulina Fijadora de Tiroxina (TBG measured)	Binaria (t/f)	Señala si la persona diagnosticada se sometió a un examen de TBG o no.	—

Globulina Fijadora de Tiroxina (TBG)	Continua.	Niveles de hormona TBG en la sangre (mg/dL).	Glicoproteína que se une a las hormonas T3 y T4 en el torrente sanguíneo. La porción de la hormona tiroidea que queda sin fijar es la encargada de producir la actividad biológica. Es producida en el hígado y su síntesis se ve incrementada por la acción de los estrógenos. Sus valores normales dependen del método en cómo se realiza la medición del TBG: - Si se utiliza electroforesis, los valores normales pueden ir de 10 a 24 mg/dL. Si se utiliza radioinmunoanálisis, el rango normal es de 1.3 a 20 mg/dL.
Fuente de referencia (Referral source)	WEST, STMW, SVHC, SVI, SVHD, otros.	Fuente de recolección de datos.	Irrelevante para el estudio.

Diagnóstico	hyperthyroid, T3 toxic, goitre, secondary toxic, negative	Indica la condición diagnosticada del paciente.	Permite saber si la persona sufre de hipertiroidismo o alguna otra condición que podría estar relacionada con dicha enfermedad.
-------------	--	---	---

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Antes de realizar cualquier tipo de análisis o inferencia estadística, es importante mencionar que solo 62 de las observaciones registradas, de las 2800 que hay en total, corresponden a personas a las cuales se les ha diagnosticado la condición de hipertiroidismo. Esto corresponde, aproximadamente, al 2% de la totalidad de los datos registrados y, a priori, podría ser un indicio de que la enfermedad no es muy común en las personas. Adicionalmente, se identifican otras condiciones a parte del hipertiroidismo que podrían tener cierta relación con la enfermedad. Estas serían la toxicidad de la hormona T3 (T3 toxic) y el bocio (goitre), las cuales también afectan a la glándula tiroidea.

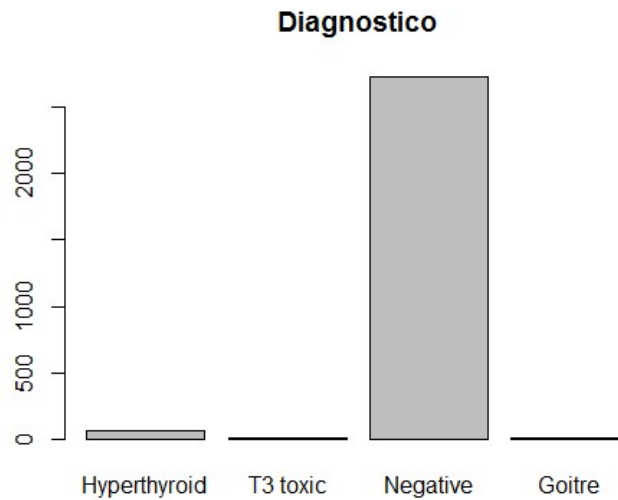


Figura 3-1: Gráfico posibles diagnósticos.

3.1 ANÁLISIS DE DISTINTAS VARIABLES

3.1.1 Edad

Se realiza un histograma con las edades de las personas observadas, permitiendo visualizar si la enfermedad del hipertiroidismo tiene mayor incidencia en cierto rango de edad.

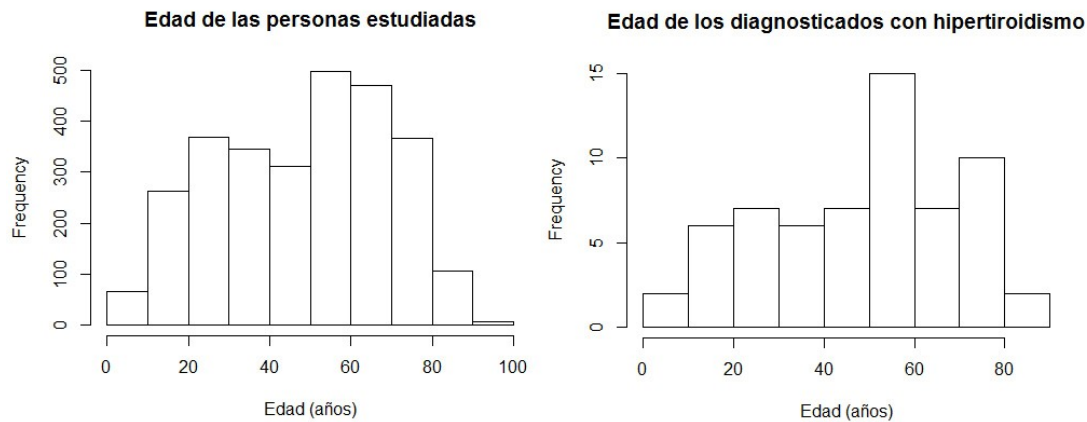


Figura 3-2: Histograma edades.

De los histogramas anteriores, uno podría pensar que la enfermedad del hipertiroidismo se da mayoritariamente en personas de mayor edad, entre un rango de 50-80 años. Sin embargo, es precisamente en ese rango de edad en los cuales se concentra el mayor número de observaciones registradas, por lo que la proposición anterior carece de fundamento.

3.1.2 Sexo

Estableciendo una diferencia de los observados de acuerdo al sexo, es posible notar una mayor incidencia de la enfermedad del hipertiroidismo en mujeres que en hombres, la cual puede ser explicada debido a una mayor proporción de mujeres en el número total de observaciones registradas.

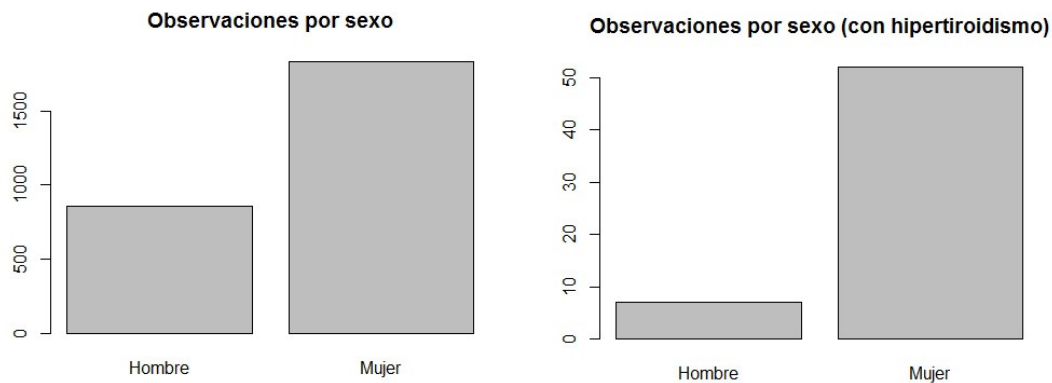


Figura 3-3: Gráfico sexo.

Dado que la cantidad de muestras masculinas es insuficiente, no se estima conveniente realizar un test estadístico para determinar si la proporción de mujeres con la enfermedad es superior a la proporción de hombres con la enfermedad.

3.1.3 Embarazo

Se analiza del total de embarazadas la cantidad que padece hipertiroidismo. Cómo es posible apreciar en el gráfico, la cantidad de mujeres embarazadas con hipertiroidismo respecto a la cantidad de mujeres embarazadas sin hipertiroidismo es mucho menor en comparación, existiendo 2 mujeres embarazadas con hipertiroidismo y 38 mujeres embarazadas sin hipertiroidismo. En base a esto, uno podría suponer que probablemente no existe una correlación entre el embarazo y el hipertiroidismo.

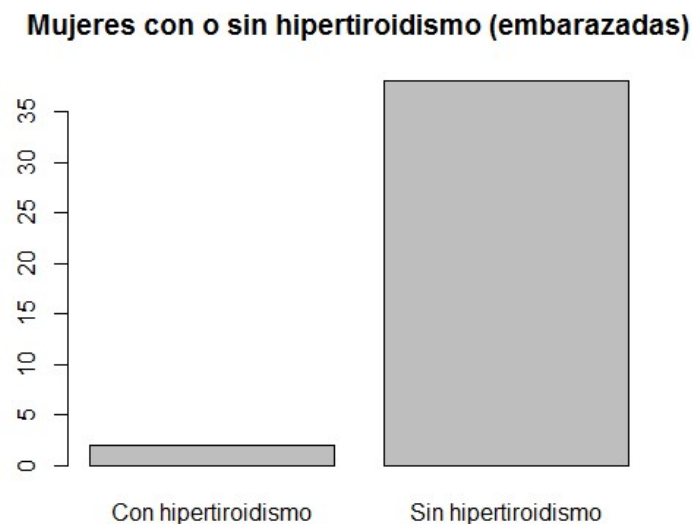


Figura 3-4: Gráfico embarazadas 1.

Sin embargo, al igual que en el caso anterior, se considera que realizar dicha conclusión sin antes estudiar el total de los datos podría ser un error, por lo cual se procede a observar el contexto de sus observaciones. Es posible apreciar en los gráficos que el número de mujeres embarazadas observadas con es mucho menor al total de mujeres no embarazadas, siendo 40 la cantidad de mujeres embarazadas y 1790 la cantidad de mu-

jeros no embarazadas. Por lo cual, la predominancia de la enfermedad puede explicarse debido a la desigualdad en el número de observaciones.

Además también podemos apreciar en uno de los siguientes gráficos que la cantidad de mujeres con hipertiroidismo embarazadas con respecto a la cantidad de mujeres con hipertiroidismo no embarazadas también es mucho menor, siendo sus cantidades 2 y 50 respectivamente.



Figura 3-5: Gráfico embarazadas 2.

Es entonces, por el contexto en que se encuentran los datos de mujeres embarazadas, que los datos no permiten entender o contemplar una relación entre mujeres e hipertiroidismo, siendo insuficiente la cantidad de datos para realizar conclusiones o para realizar un test de hipótesis.

3.1.4 Suministro de litio

Se realiza un gráfico de barras para poder visualizar si el suministro de litio podría llegar a tener relación con la presencia de alguna deficiencia en la tiroides, ya que se sabe que el tratamiento de litio tiene efectos adversos sobre el sistema endocrino en general. Sin embargo, solo 14 de las 2800 observaciones realizan un tratamiento de litio, de los cuales ninguno presenta alguna anomalía en la glándula tiroidea. La cantidad de datos, en este caso, es insuficiente como para generar conclusiones al respecto.

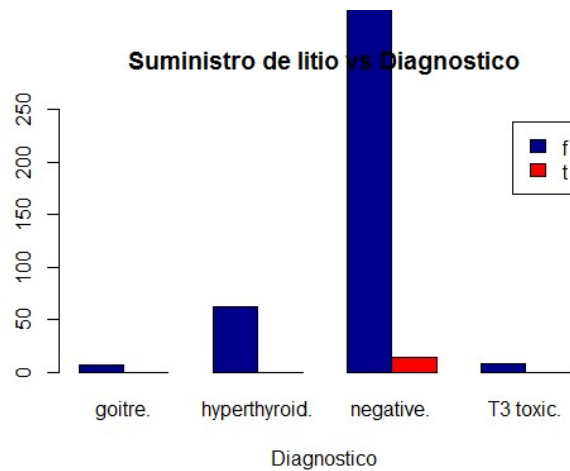


Figura 3-6: Gráfico suministro de litio.

3.1.5 Hipopituitarismo

Se realiza un gráfico de barras para visualizar si una deficiencia en la secreción de hormonas en la pituitaria tiene relación con la presencia de alguna condición anómala en la tiroides. Sin embargo, ya que la secreción de TSH (hormona secretada por la hipófisis) es la que estimula la producción de hormona tiroidea, uno puede adelantarse a los resultados y afirmar que bajo ninguna situación la condición de hipopituitarismo podría estar relacionada directamente con el hipertiroidismo. Pero al igual que en el caso anterior, los datos son insuficientes como para generar conclusiones al respecto (solo 1 de 2800 observaciones presenta hipopituitarismo).

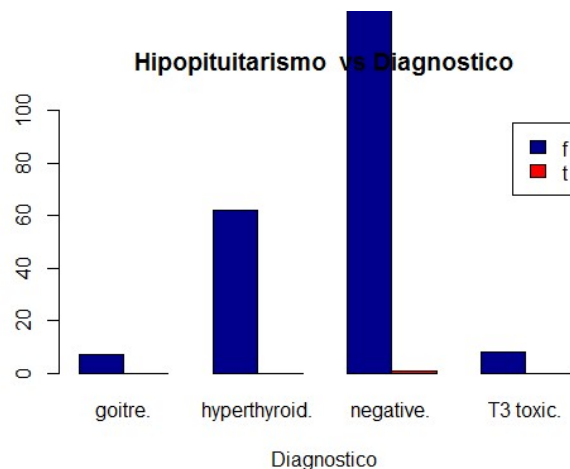
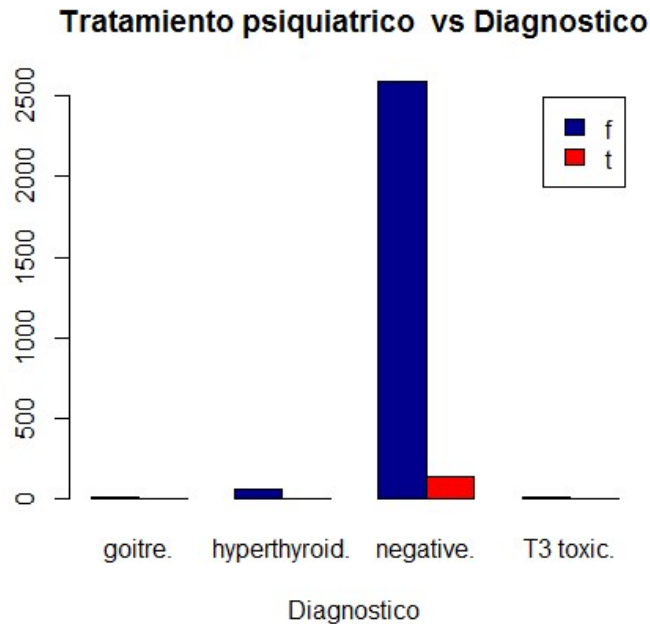


Figura 3-7: Gráfico de Hipopituitarismo.

3.1.6 Tratamiento psiquiátrico

Se realiza un gráfico de barras para visualizar si los trastornos mentales tienen de alguna manera incidencia sobre las enfermedades de la tiroides. Sin embargo, 135 de los observados se someten a algún tipo de tratamiento psiquiátrico, de los cuales ninguno presentó la enfermedad del hipertiroidismo. Esto podría ser un indicio de que los trastornos de carácter mental no influyen significativamente en la actividad de la tiroides.

*Figura 3-8: Gráfico de tratamiento psiquiátrico.*

3.1.7 Enfermedad

Se realiza un gráfico de barras para visualizar la posibilidad de que el padecimiento de enfermedades tenga relación directa con la enfermedad del hipertiroidismo o no, ya que esta podría ser un síntoma que surge por algún trastorno en la glándula tiroidea. Sin embargo, viendo los resultados se puede verificar la baja cantidad de personas “enfermas” que padecen alguna condición anómala en la tiroides.

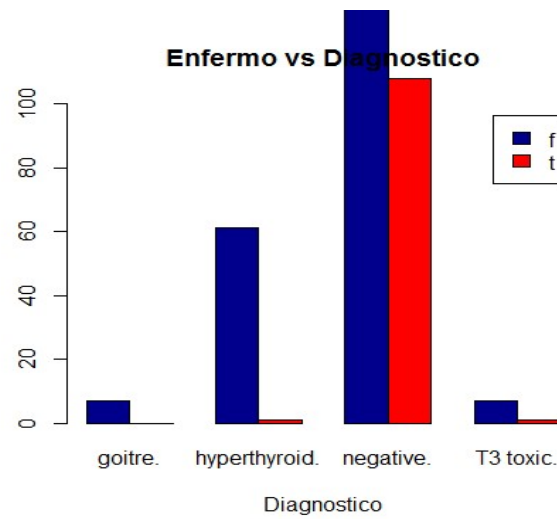


Figura 3-9: Gráfico de enfermos.

3.1.8 Tratamiento I131

Se realiza un gráfico de barras para visualizar la posibilidad de que el tratamiento de yodo radiactivo I-131, utilizado para controlar una glándula tiroidea hiperactiva, tenga relación directa con la enfermedad del hipertiroidismo o no. A priori se podría decir que sí, ya que son pocos los casos en los que una persona presente alguna anomalía en la tiroides después de realizarse el tratamiento. Por lo tanto, podría decirse que el tratamiento es efectivo en contra del hipertiroidismo.

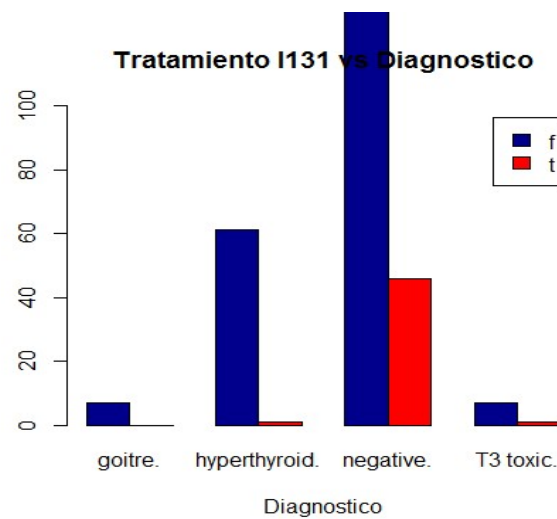


Figura 3-10: Gráfico de tratamiento I131.

3.1.9 Niveles de hormonas en la sangre

A continuación, se presentan una serie de gráficos de caja y bigote con respecto a los niveles de concentración de hormona en la sangre y otras variables de medida que tiene relación con el funcionamiento de la glándula tiroidea. Empezando por el nivel de concentración de hormona TSH en la sangre, es posible visualizar una gran cantidad de valores atípicos en el data set.

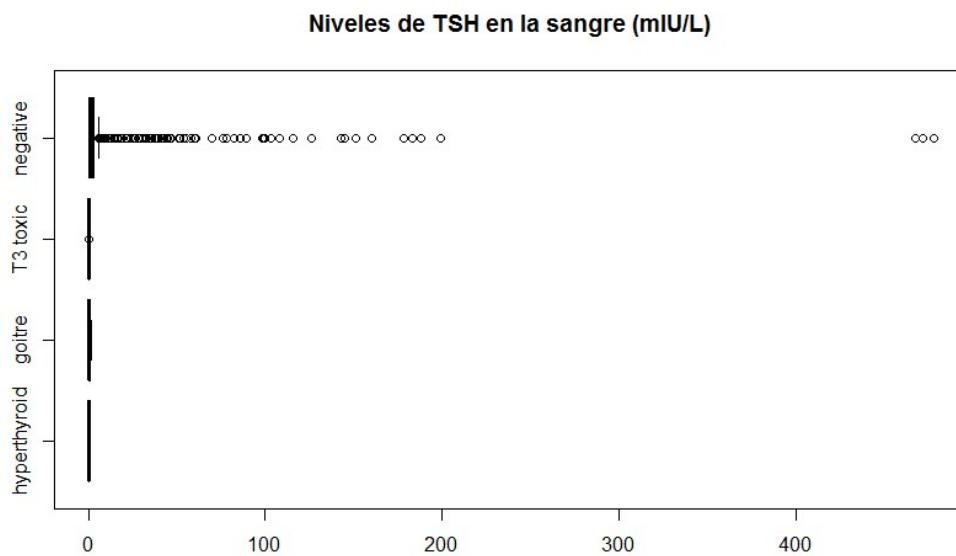


Figura 3-11: Gráfico de TSH.

Sin embargo, conociendo de antemano que los niveles normales de TSH en la sangre están en un rango de 0.5 - 4.70 mIU/L, se lleva a cabo una limpieza apresurada de los datos para obtener resultados comprensibles, filtrando todos los datos superiores a 6.0 mIU/L, y visualizar el siguiente gráfico:

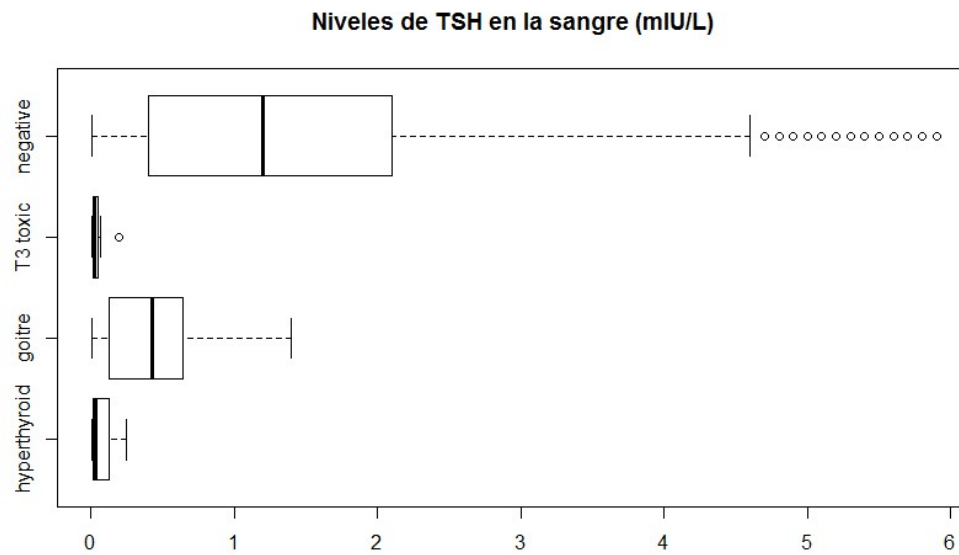


Figura 3-12: Gráfico de TSH filtrado.

Posteriormente, se presentan los gráficos correspondientes a los niveles de concentración en el torrente sanguíneo de T3 y TT4, la tasa de utilización de tiroxina (T4U) y el índice de tiroxina libre (FTI). Todas las observaciones realizadas a partir de estos gráficos pueden ser encontradas en el capítulo referente a las conclusiones.

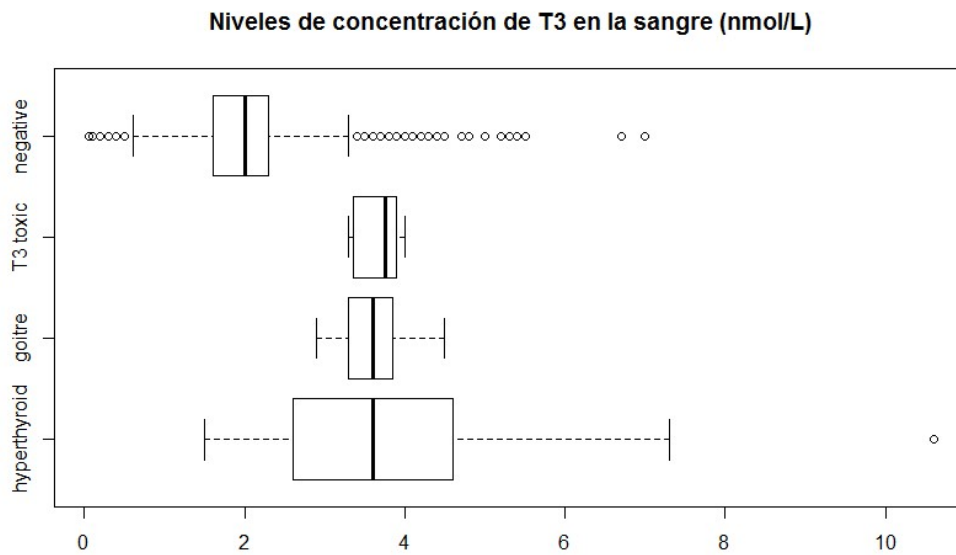


Figura 3-13: Gráfico de T3.

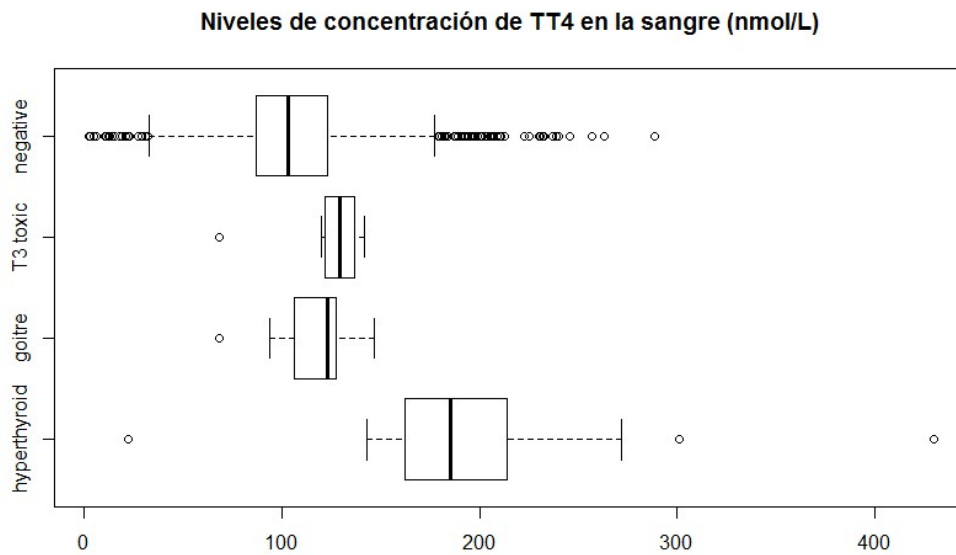


Figura 3-14: Gráfico de TT4.

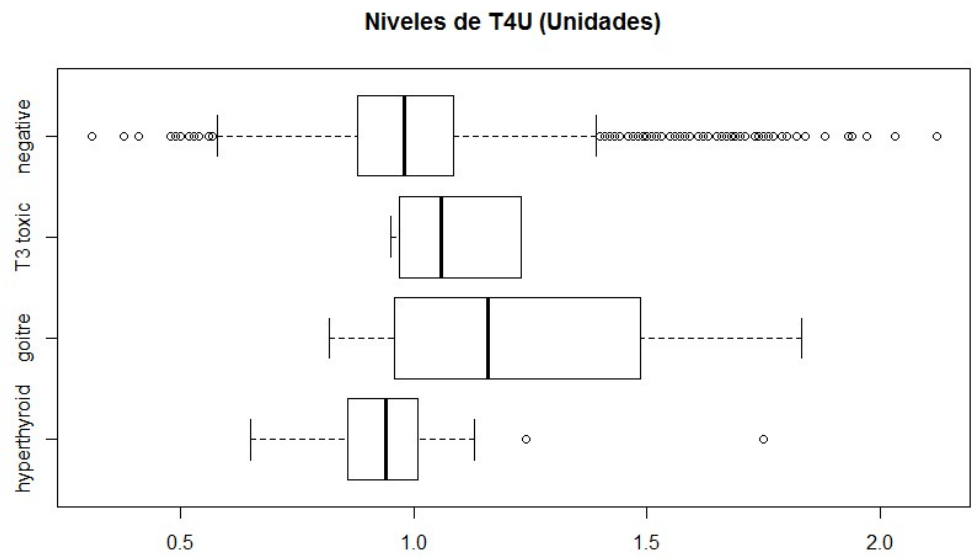


Figura 3-15: Gráfico de T4U.

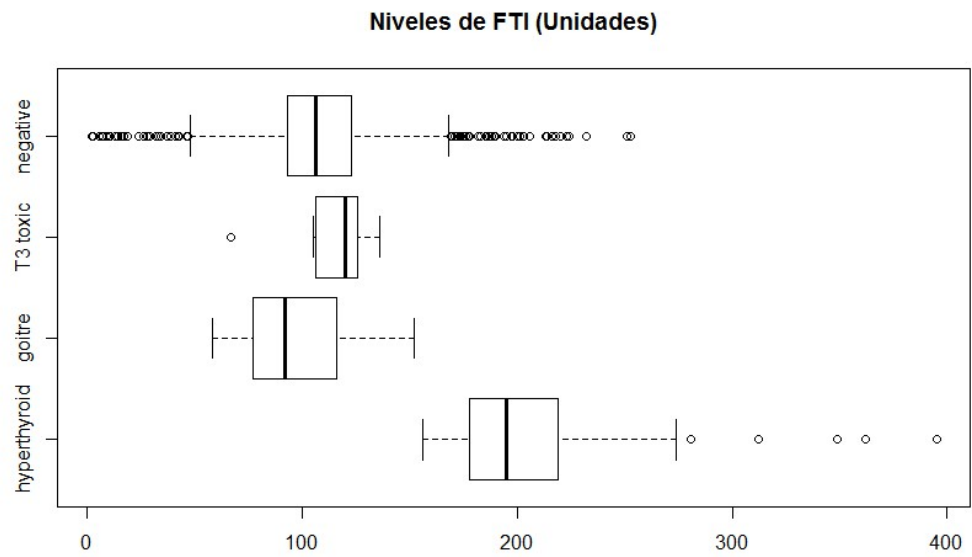


Figura 3-16: Gráfico de FTI.

A continuación, se presentan tablas que contienen las medidas de tendencia central de los niveles hormonales obtenidas a partir de las observaciones que presentan la enfermedad del hipertiroidismo y las que no tienen ningún tipo de enfermedad, de las tres que se encuentran en el estudio, sobre la tiroides (diagnostico negativo). Sin embargo, se debe tener en cuenta la posible presencia de otras enfermedades tiroideas, como el hipotiroidismo, dentro de los diagnosticos "negativos", por lo que los valores que están registrados ahí no deben ser considerados, a priori, como los valores normales de concentración hormonal en un individuo.

Tabla 3.1: Niveles hormonales de las observaciones con hipertiroidismo

Hipertiroidismo						
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
TSH	0.005	0.015	0.030	0.066	0.125	0.250
TT4	22.0	162.0	185.5	196.5	213.0	430.0
T3	1.500	2.600	3.600	3.832	4.600	1.600
FT4U	0.650	0.860	0.940	0.948	1.010	1.750
FTI	156	178	195	212	219	395

Tabla 3.2: Niveles hormonales de las observaciones sin hipertiroidismo

Sin hipertiroidismo						
	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
TSH	0.005	0.525	1.400	4.801	2.7000	478.000
TT4	2.0	87.0	103.0	106.9	123.0	289.0
T3	0.050	1.600	2.000	1.969	2.300	7.000
FT4U	0.3100	0.8800	0.9800	0.9982	1.0850	2.1200
FTI	2.0	93.0	106.0	108.3	123.0	253.0

CAPÍTULO 4. CONCLUSIÓN

Si bien el 2% de los datos registrados en la base de datos corresponden a pacientes diagnosticado con hipertiroidismo, aún cabe la posibilidad que debido a las limitaciones tecnológicas y conocimientos médicos de la época (1984-1987) existan pacientes a los cuales erróneamente no se les diagnosticó la enfermedad en estudio. En los gráficos de caja y bigote se puede apreciar como algunos registros, pertenecientes a personas a las cuales no se les diagnosticó la enfermedad en estudio, presentan altos niveles de T3 y T4 en el torrente sanguíneo, lo cual pareciera apoyar la conjetura realizada. Se espera que en futuros análisis, en las experiencias de laboratorio por venir, puedan ayudar a determinar si esta hipótesis es acertada o no.

Gracias a los gráficos de cajas y bigotes realizados, es posible visualizar como el hipertiroidismo está relacionado con altas concentraciones de hormonas tiroideas T3 y TT4 en la sangre (lo cual es lógico considerando que la enfermedad se define como un exceso de secreción de la glándula tiroidea), bajas concentraciones de TSH en la sangre (ya que la pituitaria intenta contrarrestar el exceso de hormona tiroidea mediante la inhibición de la producción de TSH), bajos niveles de T4U y altos niveles de FTI (implicando que hay una mayor cantidad de T4 libre en el torrente sanguíneo y, con ello, una mayor producción de T3).

Por otro lado, los niveles de concentración de TBG en la sangre no fueron considerados dentro de los análisis debido a que ninguna de las personas registradas en el dataset se sometió a una medición de dicha variable. Hubiese sido interesante considerarla en el estudio, ya que experimentalmente permitiría determinar si fluctuaciones anormales en las concentraciones de esta glicoproteína tiene incidencia sobre el hipertiroidismo, sobre todo en los pacientes que presentan embarazos o enfermedades psiquiátricas si es que se considera que su producción depende de los niveles de estrógeno (altos en una mujer embarazada) y del funcionamiento del hígado (afectado por el estrés y los efectos adversos de los fármacos para el tratamiento de enfermedades de carácter mental). Sin embargo, investigando más acerca del tema, fue posible averiguar que las variaciones de TBG no afectan significativamente los niveles de hormonas tiroideas en la sangre y, por lo tanto, no

causan efectos adversos en el funcionamiento de la tiroides. Si bien esta variable no tiene relevancia en el estudio, su capacidad de adherirse a las hormonas tiroideas (representada por el T4U) si lo tiene.

De los problemas que se presentaron durante la actual experiencia está el hecho de haber tenido que limpiar tan abruptamente los datos registrados para los niveles de TSH en la sangre por el desconocimiento de alguna metodología para llevar a cabo este proceso, lo cual podría tener graves consecuencias en un posterior análisis de los datos. Al graficar y observar los datos fue posible apreciar que existían datos fuera de rango, como por ejemplo una persona estudiada que tenía 455 años, obviamente hubo un error en el ingreso de este dato a la base de datos, esto fue posible de determinar porque de alguna forma entendemos que es difícil que una persona llegue a tal edad. Luego, fue posible apreciar que existían datos atípicos en otras variables, como por ejemplo en los niveles de TSH, fue aquí donde se presentó el primer problema, al no ser entendidos en el tema se requería estudiar los rangos en que se movían las variables, y aún haciendo eso puede que existan errores al eliminar de manera tan abrupta los que se escapan del rango encontrado. Además, el hecho de desconocer la unidad de medida del T4U y, por ende, del FTI supone un problema en el estudio de las variables, ya que posibilita contrastar los resultados obtenidos con un rango de valores normales ya conocidos por la ciencia moderna.

CAPÍTULO 5. REFERENCIAS

[1] Common Laboratory (LAB) Values - thyroxine, t3, t4, thyroglobulin, TSH, testosterone. (2017). Globalrph.com. Recuperado: 14 de abril de 2017, desde http://www.globalrph.com/labs_t.htm

[2] Hipertiroidismo: MedlinePlus enciclopedia médica. (2017). Medlineplus.gov. Recuperado 14 de abril de 2017, desde <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000356.htm>

[3] Hipertiroidismo: qué es, causas, síntomas y tratamiento. (2017). Cun.es. Recuperado 15 de abril de 2017, desde <http://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/hipertiroidismo>

[4] Sangre, E. (2017). Examen de TBG en la sangre: MedlinePlus enciclopedia médica. Medlineplus.gov. Recuperado 14 de abril de 2017, desde <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003374.htm>

[5] Sistema Endocrino - Definición, partes y enfermedades. (2017). Síntomas, diagnóstico y tratamiento. Recuperado 14 de abril de 2017, desde <https://tusintoma.com/sistema-endocrino/>

[6] Thyroxine-Binding Globulin Deficiency: Overview, Molecular Biology of TBG, Etiology. (2017). Emedicine.medscape.com. Recuperado 14 de abril de 2017, desde <http://emedicine.medscape.com/article/125764-overview>