



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

ESTUDIO FARMACOTERAPEÚTICO EN PACIENTE SINTOMÁTICO,  
DIAGNOSTICADO CON HIPERTENSIÓN ESENCIAL MODERADA,  
ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA E  
HIPERCOLESTEROLEMIA.

JARA VARGAS MICHAELL JOSUE  
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

MACHALA  
2023



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

ESTUDIO FARMACOTERAPEÚTICO EN PACIENTE  
SINTOMÁTICO, DIAGNOSTICADO CON HIPERTENSIÓN  
ESENCIAL MODERADA, ENFERMEDAD PULMONAR  
OBSTRUCTIVA CRÓNICA E HIPERCOLESTEROLEMIA.

JARA VARGAS MICHAELL JOSUE  
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

MACHALA  
2023



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EXAMEN COMPLEXIVO

ESTUDIO FARMACOTERAPEÚTICO EN PACIENTE SINTOMÁTICO,  
DIAGNOSTICADO CON HIPERTENSIÓN ESENCIAL MODERADA, ENFERMEDAD  
PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA E HIPERCOLESTEROLEMIA.

JARA VARGAS MICHAELL JOSUE  
BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

FARIAS GONSALEZ MARIA JOSE

MACHALA, 05 DE SEPTIEMBRE DE 2023

MACHALA  
05 de septiembre de 2023

ESTUDIO  
FARMACOTERAPEUTICO EN  
PACIENTE SINTOMÁTICO  
DIAGNOSTICADO CON  
HIPERTENSIÓN ESENCIAL  
MODERADA, ENFERMEDAD  
PULMONAR OBSTRUCTIVA  
CRÓNICA E

---

Fecha de entrega: 07-ago-2023 12:47p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1142740437

Nombre del archivo: JOSUE\_JARA\_-\_TURNITIN.docx (68.49K)

Total de palabras: 2928

por Michael Josue Jara Vargas

Total de caracteres: 16400

HIPERCOLESTEROLEMIA

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, JARA VARGAS MICHAELL JOSUE, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ESTUDIO FARMACOTERAPEÚTICO EN PACIENTE SINTOMÁTICO, DIAGNOSTICADO CON HIPERTENSIÓN ESENCIAL MODERADA, ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA E HIPERCOLESTEROLEMIA., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

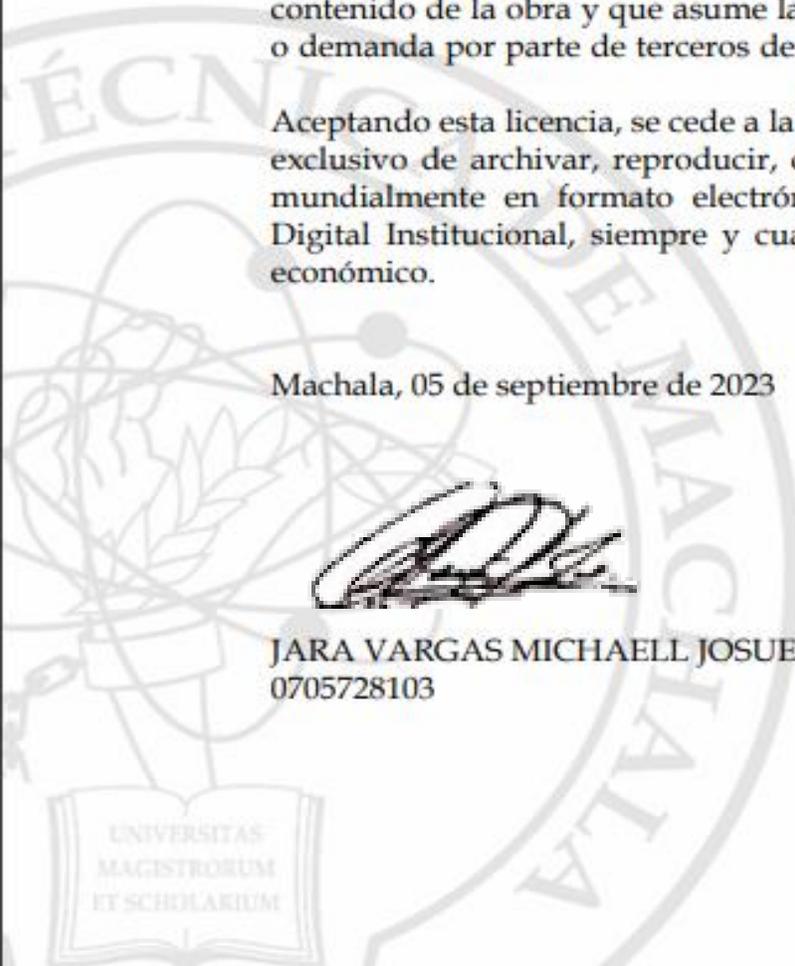
El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 05 de septiembre de 2023



JARA VARGAS MICHAELL JOSUE  
0705728103



UNIVERSITAS  
MAGISTROUM  
ET SCHOLARUM

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo, va dedicado a mi círculo familiar, por el apoyo incondicional a lo largo de mi desarrollo académico y en especial a mis padres, que supieron darme fuerzas y motivos para seguir en pie, en este camino de altibajos, hasta alcanzar la meta de ser un profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Mis sinceros agradecimientos, a mis padres por brindarme la oportunidad de prepararme y tener algo que aportar a la sociedad con mis conocimientos, que no hubiesen sido posible sin la guía por parte de los docentes y la universidad técnica de Machala, quienes me abrieron las puertas y dieron paso a un joven con metas, ambiciones y proyectos que hoy, recién toman su punto de partida.

## RESUMEN

En este estudio farmacoterapéutico se analizó el tratamiento de un paciente que presentaba síntomas y había sido diagnosticado con hipertensión esencial moderada, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) e hipercolesterolemia. Se tuvieron en cuenta las posibles interacciones entre los diferentes medicamentos utilizados para tratar estas condiciones. Además, se observó que la clortalidona, un diurético utilizado para tratar la hipertensión, puede aumentar la excreción de potasio y tener un impacto en la terapia con enalapril, un inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina (IECA), que también afecta los niveles de potasio. Así mismo, se consideraron las interacciones potenciales con el formoterol, un broncodilatador beta-2 agonista, que podría tener efectos cardiovasculares, y se recomendó una monitorización cuidadosa al combinarlo con enalapril.

También, se destacó la importancia de las recomendaciones no farmacológicas para mejorar la calidad de vida del paciente y optimizar el tratamiento. Para la hipertensión, se recomendó seguir una dieta DASH, reducir el consumo de sodio, realizar actividad física regular y manejar el estrés. Para el hipercolesterolemia, se sugirió una dieta saludable, control del peso y ejercicio físico. En el caso de la EPOC, se enfatizó la importancia de evitar fumar, participar en ejercicios pulmonares supervisados, evitar la exposición a irritantes pulmonares y mantenerse al día con las vacunas.

Este estudio farmacoterapéutico resalta la relevancia de considerar las interacciones entre los medicamentos utilizados en pacientes con múltiples condiciones médicas y destaca la importancia de las intervenciones no farmacológicas para mejorar la gestión y control de la hipertensión esencial moderada, EPOC e hipercolesterolemia.

**Palabras Clave:** Hipercolesterolemia, EPOC, Hipertensión arterial, Interacciones, Farmacoterapéutico.

## ABSTRACT

This pharmacotherapeutic study analyzed the treatment of a patient presenting symptoms and diagnosed with moderate essential hypertension, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and hypercholesterolemia. Possible interactions between the different drugs used to treat these conditions were taken into account. In addition, it was noted that chlorthalidone, a diuretic used to treat hypertension, may increase potassium excretion and have an impact on therapy with enalapril, an angiotensin-converting enzyme inhibitor (ACE inhibitor), which also affects potassium levels. Potential interactions with formoterol, a beta-2 agonist bronchodilator, which could have cardiovascular effects, were also considered, and careful monitoring was recommended when combining it with enalapril.

The importance of non-pharmacological recommendations to improve the patient's quality of life and optimize treatment was also emphasized. For hypertension, it was recommended to follow a DASH diet, reduce sodium intake, engage in regular physical activity and manage stress. For hypercholesterolemia, a healthy diet, weight control and physical exercise were suggested. For COPD, the importance of smoking cessation, participating in supervised pulmonary exercise, avoiding exposure to lung irritants, and keeping up to date with vaccinations was emphasized.

This pharmacotherapeutic study highlights the relevance of considering interactions between medications used in patients with multiple medical conditions and emphasizes the importance of no pharmacological interventions to improve the management and control of moderate essential hypertension, COPD, and hypercholesterolemia.

**Keywords:** Hypercholesterolemia, COPD, Arterial Hypertension, Interactions, Pharmacotherapeutic.

## INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivo General .....	2
DESARROLLO .....	2
2.1 Hipertensión esencial moderada .....	2
2.1.1 Clasificación de antihipertensivos y sus mecanismos de acción .....	3
2.1.2 Tratamiento .....	3
2.2 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) .....	3
2.2.1 Diagnóstico .....	3
2.2.2 Farmacoterapia.....	4
2.3 Hipercolesterolemia .....	4
2.3.1 Farmacoterapia.....	4
2.4 Metodología .....	5
1.4.1 Resolución de caso clínico.....	6
2.5 Discusión .....	8
2.6 Propuesta de tratamiento no farmacológico.....	9
3. CONCLUSIONES .....	10
4. BIBLIOGRAFIA .....	11

## ANEXOS

Anexo 1: Clasificación de la hipertensión arterial.....	15
Anexo 2: Clasificación general de los antihipertensivos .....	15
Anexo 3:Fármacos utilizados en el tratamiento de la EPOC .....	17
Anexo 4: Clasificación de las estatinas.....	18
Anexo 5: Comparación de estatinas.....	19

## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio farmacoterapéutico en pacientes con condiciones médicas concomitantes presenta un desafío significativo para los profesionales de la salud. Sobre todo, cuando se trata de pacientes diagnosticados con afecciones a órganos de vital importancia, como lo son en este caso, el corazón y el pulmón, sumado a esto, altos niveles de colesterol, ya que requiere una selección específica de medicamentos para llevar a cabo un adecuado tratamiento. Cuando se trata de un paciente polimedicado, el gran problema es que siga las indicaciones y se adhiera al tratamiento, más aún, cuando los resultados no son los esperados, ya sea por problemas relacionados a medicamentos, interacciones medicamentosas o reacciones negativas de medicamentos. Por lo cual, es importante proponer alternativas con la finalidad de conseguir adherencia al tratamiento, e identificar los fármacos que imposibilitan la mejoría del paciente. <sup>1</sup>

La hipertensión esencial moderada es una enfermedad bastante conocida y frecuente en adultos mayores, cuya característica principal es la persistente presión arterial elevada, lo cual, trae como consecuencia problemas cardiovasculares. La incidencia de esta enfermedad en esta década, según un estudio va desde los 200 hasta los 1000 casos, tomando como población 1000 mil habitantes y se estima un incremento del 8%, en los años posteriores. <sup>2</sup>

Por otro lado, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), es una enfermedad respiratoria que se caracteriza por obstruir el flujo de aire en los pulmones. A nivel global, el 6% de las enfermedades son respiratorias, dentro de las cuales la EPOC, abarca cerca del 25% de los casos. En Ecuador, la prevalencia de esta enfermedad es cerca del 5%, ubicándola como parte de las más comunes y mortales en adultos, llegando a causar más de 10.000 decesos por cada 100.000 habitantes. <sup>2,3</sup>

Por último, la hipercolesterolemia, se presenta al tener niveles elevados de colesterol, provocando enfermedades cardiovasculares asociadas y malestar en la condición física del paciente. Según datos a nivel global, 1 de cada 500 personas, son diagnosticados con esta enfermedad, pero en el mundo se estima que puede haber hasta 14 millones de casos. En el

país, se estima que la prevalencia es de 68%, siendo más frecuente el diagnóstico en personas mayores de 65 años, que los menores a esta edad.<sup>4</sup>

A día de hoy, como tratamiento de primera mano para pacientes sintomáticos diagnosticados con estas tres condiciones médicas simultáneamente, se realiza una polimedicación en donde destacan los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) para el control de la presión arterial, los broncodilatadores para mejorar la función respiratoria en la EPOC y las estatinas para reducir los niveles de colesterol. <sup>4,5</sup>

El cual trata de un paciente de sexo masculino, de 65 años, en la actualidad con un peso corporal de 82,5 Kg y una estatura de 1,72 m. fue diagnosticado de hipertensión esencial moderada en el año 2000, de enfermedad obstructiva crónica (EPOC) en 2007 y de hipercolesterolemia en el año 2015. Debido a ello está en tratamiento crónico con los siguientes medicamentos: (higrotona® 50 mg, enalapril 10 mg, atorvastatina ratio® 10 mg, duaklir genuair® y omeprazol 20 mg.

El paciente le comenta a su médico que últimamente está muy cansado, ha reducido mucho su actividad y tiene dificultades respiratorias. Además, le indica que hace dos meses que no toma la atorvastatina, ya que, creía que era el causante de pesadillas e insomnio. Mediante, el análisis del caso clínico, se pretende dar respuesta a las interrogantes planteadas y proponer alternativas al tratamiento utilizado, además de, buscar la manera de que el paciente se adhiera a los medicamentos y siga las indicaciones para su mejoría.

## **1.1 Objetivo General**

Evaluar el impacto de un estudio farmacoterapéutico en pacientes con hipertensión esencial moderada, EPOC e hipercolesterolemia, mediante revisión bibliográfica para un adecuado tratamiento farmacológico y la solución del caso clínico propuesto.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1 Hipertensión esencial moderada**

La hipertensión esencial moderada se la considera de tal manera, ya que no proviene de una causa directa o se la puede relacionar con otras patologías. Se caracteriza por mantener la

presión arterial por encima de los valores de referencia normales, los cuales indican que, para considerar la presión arterial normal, esta debe ser de 120/80 mmHg, inclusive estando un poco por debajo suele considerarse dentro del rango normal. En la siguiente tabla, se detalla la clasificación de esta patología.<sup>6,7</sup> Ver Anexo 1

### *2.1.1 Clasificación de antihipertensivos y sus mecanismos de acción*

Los antihipertensivos, son medicamentos utilizados en pacientes para reducir la presión arterial. Existen varios tipos de ellos, cada uno con mecanismos de acción específicos. En el cuadro, presentado en anexos, se detalla la clasificación general de los antihipertensivos y una breve descripción de sus mecanismos de acción.<sup>8</sup> Ver anexo 2

### *2.1.2 Tratamiento*

En el tratamiento de la hipertensión arterial, se utilizan fármacos antihipertensivos y en algunos casos la combinación con diuréticos, para potenciar su efecto farmacológico. Uno de los medicamentos utilizados es la clortalidona, con nombre comercial de Hicrotona®, este es un diurético tiazídico, que, mediante la liberación de líquido, consigue relajar la tensión de los vasos sanguíneos y así exigir menos trabajo al bombeo de sangre por parte del corazón. Así mismo, el uso de la enalapril es bastante común ya que, mediante su mecanismo de acción, impiden que la angiotensina I, se convierta en la II y así la vasoconstricción no se efectúe con mayor frecuencia.<sup>9</sup>

## **2.2 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)**

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica, es una enfermedad respiratoria crónica y progresiva que afecta principalmente a los pulmones. Es una de las principales causas de discapacidad y mortalidad en todo el mundo. La EPOC se caracteriza por la obstrucción del flujo de aire hacia los pulmones, lo que dificulta la respiración y provoca síntomas como tos crónica, dificultad para respirar y producción excesiva de moco.<sup>10</sup>

### *2.2.1 Diagnóstico*

El diagnóstico de esta patología se basa en la evaluación de los síntomas, la historia clínica del paciente y las pruebas de función pulmonar, como la espirometría. De esta se obtiene el

valor FEV1 (volumen espiratorio forzado en 1 segundo) es especialmente relevante en el diagnóstico de la EPOC. Es la cantidad de aire que una persona puede exhalar en el primer segundo de la espiración forzada. Si el FEV1 es inferior al 70% del valor teórico esperado y la relación FEV1/FVC (volumen espiratorio forzado en 1 segundo / capacidad vital forzada) es inferior a 0,7, se considera indicativo de EPOC.<sup>11</sup>

### *2.2.2 Farmacoterapia*

Los medicamentos utilizados en el tratamiento farmacológico de la EPOC pueden variar según la gravedad de la enfermedad y la respuesta individual del paciente. Uno de los fármacos empleados en la actualidad es el duaklir genuair®, un inhalador que está compuesto por dos principios activos, el bromuro de aclidinio es un anticolinérgico de larga duración (LAMA) y el formoterol, un beta-2 adrenérgico de larga duración (LABA). Esta combinación busca, aliviar los síntomas provocados por la EPOC, y relajar las vías respiratorias.<sup>12, 13, 14, 15</sup>. Sin embargo, en el anexo 3, se muestran los fármacos más utilizados para el tratamiento de la EPOC. Ver Anexo 3

## **2.3 Hipercolesterolemia**

Esta enfermedad se caracteriza por presentar elevación en los niveles de colesterol en sangre. El colesterol es un lípido que se encuentra en las células de nuestro cuerpo y en algunos alimentos. Aunque este es necesario para cumplir funciones como la producción de hormonas y la síntesis de vitamina D, cuando los niveles son superiores a los de referencia pueden ser perjudiciales para la salud.<sup>16, 17</sup>

### *2.3.1 Farmacoterapia*

En casos más graves o cuando los cambios en el estilo de vida no son suficientes, pueden recetarse medicamentos hipolipemiantes, como estatinas, fibratos o inhibidores de PCSK9, para ayudar a reducir los niveles de colesterol en sangre. Un claro ejemplo es la atorvastatina, perteneciente al grupo de las estatinas, que son fármacos altamente efectivos para disminuir el colesterol al inhibir la acción de la enzima HMG-CoA reductasa, la cual es responsable de la producción de colesterol en el organismo. Al bloquear esta enzima, se reduce la producción

de colesterol, lo que lleva a una respuesta del hígado para aumentar la producción de receptores de lipoproteína de baja densidad (LDL)<sup>18, 19</sup>.

Las estatinas han demostrado ser los medicamentos más eficaces para reducir el colesterol, logrando reducir los niveles de LDL en un rango significativo, entre un 20% y un 45%. Además, también pueden ayudar a disminuir los niveles de triglicéridos y aumentar las lipoproteínas de alta densidad (HDL). En España, las estatinas aprobadas para su uso clínico son la atorvastatina, fluvastatina, lovastatina, pravastatina, simvastatina y cerivastatina, pero, se utilizan dependiendo el grado de intensidad que se requiera, por lo cual, en el anexo 3 se muestra una clasificación de las estatinas, en relación a la concentración de la dosis para su uso farmacoterapéutico.<sup>20, 21</sup> Ver Anexo 4

#### **2.4 Seguimiento farmacoterapéutico**

Es un proceso clínico en el ámbito de la atención médica que se enfoca en la optimización de la terapia farmacológica de un paciente. Implica una evaluación continua, individualizada e interdisciplinaria de la terapia farmacológica que recibe un paciente, con el objetivo de garantizar su seguridad, eficacia y efectividad. El profesional evalúa la terapia farmacológica actual del paciente para asegurarse de que sea adecuada para sus condiciones médicas, considerando factores como la dosis, la frecuencia de administración, la vía de administración, la posibilidad de interacciones medicamentosas y problemas relacionados a medicamentos.

#### **2.5 Interacciones farmacológicas**

Las interacciones farmacológicas ocurren cuando dos o más medicamentos interactúan entre sí y producen un efecto diferente al que se esperaría si se tomaran individualmente. Estas interacciones pueden aumentar o disminuir el efecto de un medicamento, causar efectos secundarios inesperados o incluso ser peligrosas para la salud. Pudiendo ser de tipo farmacodinámico, que se puede potenciar o inhibir el efecto entre los fármacos utilizados, o farmacocinético, en donde influye la manera en que el fármaco es procesado por el cuerpo.

## 2.6 Metodología

El trabajo investigativo se desarrolló con la metodología descriptiva-investigativa, para analizar el caso clínico presentado, revisando artículos científicos y revistas relacionadas al tema, para abordar las preguntas propuestas.

### 2.6.1 Resolución de caso clínico

- **¿Existen interacciones farmacológicas relevantes entre los diferentes fármacos?**

En el presente caso clínico presentado, para la identificación de interacciones farmacológicas entre los fármacos se recurrió, a la página “[Drugs.com](http://Drugs.com)”, en donde, se facilita esta información, mediante la cual, se constató que no existen interacciones de mayor importancia. Sin embargo, algunos principios activos de ciertos medicamentos si tienen indicaciones de precaución y monitoreo entre sí, tal es el caso de la clortalidona (Higrotona®) un diurético tiazídico empleado para el tratamiento de la hipertensión arterial, interacciona con el formoterol que forma parte del duaklir genuair®, un broncodilatador de acción larga, utilizado para el tratamiento de la EPOC, quienes al ejercer su acción terapéutica, provocan indirectamente niveles inferiores de potasio sérico en el paciente medicado.<sup>22</sup>

La clortalidona y los diuréticos tiazídicos tienen su efecto principal en el túbulo renal distal, donde bloquean la reabsorción de sodio y el ion cloruro, al mismo tiempo que promueven la reabsorción de calcio. Como resultado de esta acción en el túbulo renal distal, se produce un aumento de la concentración de sodio y agua en el túbulo colector cortical, o bien, se acelera la velocidad de flujo en esta zona. Estos cambios ocasionan un incremento en la secreción y eliminación de potasio e hidrógeno en el organismo, lo cual, podría provocar hipopotasemia, que también se encuentra dentro de las precauciones de uso, del duaklir genuair®.<sup>23</sup>

Es importante tomar en cuenta que el potasio, es un electrolito muy relevante para el funcionamiento del cuerpo, y al disminuir su cantidad en sangre, pueden aparecer síntomas como, cansancio, fatiga muscular, arritmias y problemas respiratorios. Esto podría justificar el estado de ánimo del paciente, y su cansancio, ya que, al tener cantidades de potasio tan bajas, es probable que la sintomatología que presenta sea a consecuencia de la interacción de estos fármacos<sup>24</sup>. Al comparar la investigación con otros estudios realizados, se pudo

evidenciar el caso de una paciente femenina de 74 años, a quien se le administro clortalidona como tratamiento para la hipertensión. Tras una cirugía de rodilla a la que se sometió la paciente, se observaron bajos niveles de potasio, razón por la cual, la administración de este fármaco se suspendió. Posteriormente, normalizaron los niveles de potasio mediante la administración de este electrolito por vía oral y luego de 4 años, continuaron el tratamiento, realizando monitoreos constantemente de potasio sérico y pH.<sup>23</sup>

Así mismo, en un estudio de nefrología realizado en Madrid, tomando como muestra a 1.604 pacientes que tomaban tiazidas y acudieron a un servicio de urgencias suizo en los años 2017 y 2018, se confirmó que tanto el fracaso renal agudo como la hiponatremia y la hipopotasemia fueron frecuentes en los pacientes que tomaban estos fármacos (22 y 19%, respectivamente). Por lo tanto, se evidencia que es muy frecuente esta alteración en los niveles de potasio, a consecuencia de la administración de clortalidona. A esto se le suma la interacción con la enalapril, cuya acción farmacológica se ve potenciada por los diuréticos, en este caso, la clortalidona, lo cual, podría resultar mejor para el tratamiento de la hipertensión. A día de hoy, no se encuentran interacciones importantes entre los fármacos utilizados por parte del paciente, las existentes son de menor importancia, y logran justificar el estado del paciente.<sup>25,26</sup>

- **¿Por qué la Atorvastatina está prescrita para tomar por la noche?**

La razón por la cual, en algunas ocasiones se prescribe este medicamento por la noche, es debido al mecanismo de acción de las estatinas, puesto que, este radica en inhibir la 3-hidroxi-3metilglutaril-coenzima A (HMG-Co A) reductasa, cuya producción se da mayoritariamente en el hígado, pero de manera acoplada también se la integra para tratar problemas de hipertensión. Una de las razones principales para que la atorvastatina sea recomendada tomar por las noches, tiene relación con su mecanismo de acción, puesto que, durante las noches es cuando la síntesis de colesterol actúa con mayor frecuencia, por lo cual, la acción farmacoterapéutica de la atorvastatina, contribuye a la reducción de los niveles de colesterol LDL (colesterol malo) y el colesterol total, propiciando también la estimulación de los receptores de LDL, para la eliminación de los residuos de colesterol circulando por la sangre, evitando que se acumulen en las arterias y previniendo enfermedades cardiovasculares<sup>27</sup>.

Sin embargo, en un estudio realizado en España, donde comparan cada una de las estatinas demuestran que no es estrictamente necesario que la atorvastatina se la tome por la noche, incluso ellos recomiendan que se administre por la tarde, ya que es la más selectiva para actuar a nivel hepático y produce la inhibición más prolongada sobre la HMG-CoA reductasa, la cual, es responsable de su mayor efecto sobre los niveles sanguíneos de colesterol LDL y de triglicéridos <sup>27</sup>. Ver anexo 5

## **2.7 Discusión**

El paciente tiene una historia médica compleja que incluye hipertensión, EPOC, hipercolesterolemia y fatiga reciente. Está tomando varios medicamentos para estas afecciones, por lo que, se presenta el caso de un paciente polimedicado. En el anexo 6, se detallan los resultados de las pruebas clínicas y de control realizadas, en donde podemos, constatar de que se trata de una hipertensión arterial de grado 1, ya que, según la sociedad europea de hipertensión, para ser considerada HA1, los valores de la presión sistólica, debe ser entre 140-159 mmHg y/o diastólica 90-99 mmHg, lo cual, se evidencia en el caso clínico cuyos valores de presión arterial son 144/93 mm Hg. Aunque el paciente está en tratamiento con Hicrotona (diurético) y Enalapril (inhibidor de la ECA), la presión arterial sigue siendo alta. Esto sugiere que el control de la hipertensión podría no ser óptimo y podría requerir ajustes en la terapia. Al tratarse de un estudio farmacoterapéutico, se identifica problemas relacionados a medicamentos, reacciones adversas y reacciones negativas de medicamentos. En el caso, de la hicrotona, cuyo principio activo es la clortalidona, podría ser reemplazada por un antagonista de calcio, como lo es el amdolopino. Un estudio realizado en Sao Paulo, demuestra la eficacia de la combinación de un antagonista de calcio y un IECA, mencionan que, la administración de estos fármacos para el tratamiento de la HA estadios I y II es eficaz en la reducción de la presión arterial, con menor incidencia de efectos colaterales, como edema de los miembros inferiores, lo que puede traducirse en una mayor adherencia al tratamiento y, por consiguiente, en una reducción en la tasa de eventos mayores cardiovasculares en este grupo de pacientes. <sup>28,29</sup>

Por otro lado, las pruebas espirométricas revelan una limitación en el flujo de aire (FV1/FVC PRE del 62.21%), lo que indica una posible obstrucción crónica de las vías respiratorias. El ministerio de salud, indica que CVF, VEF1 mayores del límite inferior de lo normal (IC 95%)

y relación VEF1/CVF mayor de 70, corresponden a valores normales de espirometría. La gravedad se evalúa con el valor de la VEF1, que en el caso clínico es de 69% y según el MSP, se considera como moderada la obstrucción que se encuentra entre 60 y 69 (%). Los síntomas de fatiga, reducción de la actividad y dificultad respiratoria podrían ser atribuidos a la EPOC.

<sup>30 31</sup>,

En cuanto a la atorvastatina, la razón detrás de su administración preferentemente por la noche está relacionada con su farmacocinética. Se ha observado que la síntesis de colesterol en el cuerpo alcanza su pico durante la noche, por lo que tomar atorvastatina en este momento puede ser más efectivo para evitar la síntesis de colesterol, considerando que este medicamento tiene una vida media de 14 horas, propicia mayor acción en el organismo, puesto que, el hígado está en su estado más activo. Por último, tomando en cuenta que el colesterol total no debe ser mayor de 200 mg/dl y el HDL, debe ser mayor de 50 mg/dl, los niveles elevados de colesterol total (255 mg/dl) y bajos niveles de colesterol HDL (35 mg/dl) en el caso clínico, indican la presencia de hipercolesterolemia y un perfil de lípidos desequilibrado. Se descarta la obesidad como una patología asociada, ya que, para considerarlo tiene que presentar un índice de masa corporal (IMC), de 30 o mayor y el del paciente es de 27,9, es decir, no cumple con este factor, pero tiene tendencia a padecer obesidad. La discontinuación de la atorvastatina podría haber contribuido a estos valores elevados y es importante abordar este tema, ya que, la adherencia a los fármacos es importante para mejorar la calidad de vida del paciente.<sup>2832</sup>

## **2.8 Propuesta de tratamiento no farmacológico**

Para el tratamiento de la hipercolesterolemia, adoptar una dieta saludable y baja en grasas saturadas y colesterol, logrando así mantener un peso corporal apropiado mediante actividad física para mejorar los niveles de colesterol, ya que, se ha demostrado que el ejercicio puede elevar el colesterol HDL (colesterol "bueno") y reducir los niveles de colesterol LDL (colesterol "malo").

Para la EPOC, evitar el tabaco y el alcohol, además de participar en programas de ejercicios pulmonares y tratar de no exponerse a sustancias irritantes como humo, polvo y productos químicos.

Por último, reducir el consumo de sodio, podría ayudar a disminuir la presión arterial, así mismo, reducir el estrés a mediante técnicas de relajación. Siguiendo las recomendaciones anteriores, podrían mejorar significativamente el estado del paciente.

### **3. CONCLUSIONES**

El estudio farmacoterapéutico nos permitió, evaluar el impacto en pacientes con problemas relacionados a medicamentos (PRM), así como las interacciones farmacológicas, y reacciones adversas de medicamentos (RAM) que se presentaban en el caso clínico y proponer alternativas para mejorar el tratamiento. Al analizar el caso del paciente, se logró identificar un PRM 3, ya que el paciente no responde bien al tratamiento para la hipertensión, y provoca interacciones con otros medicamentos seleccionados, tal es el caso de la clortalidona, el formoterol y la enalapril, cuya interacción podría en general aumentar la excreción de potasio, provocando hipopotasemia, lo cual tendría un impacto fuerte en la evolución de salud del paciente. Pese a que no son interacciones graves, es necesario tomarlas en cuenta cuidadosamente para evitar complicaciones y asegurar el tratamiento más efectivo. Es por esto, que es recomendable considerar, cambiar este fármaco por un antagonista de calcio como lo es el amlodipino, que podría traer mejores resultados y generar mejoría en el paciente.

En el caso de la atorvastatina, se identificaron dos problemas relacionados a medicamentos, PRM 3 y PRM 4 ya que el paciente no responde al tratamiento y usa una dosis, pauta y/o duración inferior a la que necesita de un medicamento correctamente seleccionado. Además, se presenta un problema con la adherencia a los fármacos, ya que, el paciente asocia síntomas de insomnio con la administración de atorvastatina, razón por la cual, decide interrumpir su administración. Por esta razón, se propone cambiar el horario de administración y la dosis, debido a que, la dosis administrada no está dando resultados óptimos, es por eso que, se toma como referencia la clasificación de estatinas en base a la gravedad de la enfermedad y la dosis empleada, en donde, se detalla que se puede administrar 20 mg en vez de 10 mg, y que el paciente se la tome, por la tarde, puesto que, se evidencia que por su vida media, no habría inconvenientes y el paciente dejaría de asociar el insomnio a este fármaco, logrando que se adhiera al tratamiento farmacológico.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- (1) Mejia, A.; Mejia, J.; Melchor, S. *Revista Cubana de Reumatología.*; **2020**.  
<http://scielo.sld.cu/pdf/rcur/v22n2/1817-5996-rcur-22-02-e707.pdf>
- (2) Cagide, A. Evolución del tratamiento de la insuficiencia cardíaca historia de la insuficiencia cardíaca. *Insuf Card* **2015**, *10* (1), 49–55.
- (3) Antonio Martínez Pérez, J.; Eduardo Vásquez Marín, C.; Rodríguez Zapata, M.; de Salud Guadalajara-Sur Guadalajara, C. *Prevalencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en una zona rural de Guadalajara*; **2016**; Vol. 90.  
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1135-57272016000100402](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1135-57272016000100402)
- (4) Menéndez, E.; Delgado, E.; Fernández-Vega, F.; Prieto, M. A.; Bordiú, E.; etc. Prevalencia, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial en España. Resultados Del Estudio *Di@bet.Es*. *Rev Esp Cardiol* **2016**, *69* (6), 572–578.  
<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2015.11.036>.
- (5) Gómez, J. F.; Camacho, P. A.; López-López, J.; López-Jaramillo, P. Control and treatment of arterial hypertension; program 20-20. *Revista Colombiana de Cardiología*. Elsevier B.V. March 1, **2019**, pp 99–106.  
<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.06.008>.
- (6) Claro Alfonso Príncipe, J.; Idalmi Salabert Tortoló, I.; Iria Alfonso Salabert, I.; etc. *La hipertensión arterial: un problema de salud internacional arterial hypertension: an international health problem*; **2017**.  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242017000400013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000400013)
- (7) Zevallos, C. J.; Zea, E.; Valdivieso, P. D.; Vásconez, J. *Vigilancia de enfermedades no transmisibles y factores de riesgo*; **2018**. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/INFORME-STEPS.pdf>
- (8) Bragulat, E.; Antonio, M. Tratamiento farmacológico de la hipertensión arterial: fármacos antihipertensivos. *Medicina Integral* **2001**, *37* (5), 215–221.

- (9) DÍAZ-MAROTO, S. Inhibidores de la enzima angiotensina convertasa (IECA). farmacología e indicaciones terapéuticas. *Offarm* **2000**, 19 (3), 80–89.
- (10) CBTA. Tratamiento farmacológico de la EPOC estable. **2014**. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.11119/BTA2014-29-03>.
- (11) Rivero-Yeverino, D. Spirometry: Basic Concepts. *Rev Alerg Mex* **2019**, 66 (1), 76–84. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i1.536>.
- (12) Viejo Bañuelos, J. L. *EPOC: Una obstrucción fija que se trata con broncodilatadores tabla i diversa clasificación de la gravedad de la EPOC en función de la medida del FEV 1 según las distintas normativas gravedad (FEV 1) SEPAR*; **2005**. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(05\)70733-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0300-2896(05)70733-X).
- (13) Barnes, P. J. Inhaled Corticosteroids in COPD: A Controversy. *Respiration*. July 2010, pp 89–95. <https://doi.org/10.1159/000315416>.
- (14) Arencibia-Borrego, J.; Sanchez Lora, J.; Serra-Batlles, J.; Riesco Miranda, J. A.; Cimas, J. E.; Malo de Molina, R.; Regadera, L.; Nuevo, J. Profile of patients with chronic obstructive pulmonary disease with the combination of long-acting beta agonists and inhaled corticosteroid in a pressurized metered dose inhaler in routine clinical practice: ARIES Study. *Medicina Clinica Practica* **2023**, 6 (2). <https://doi.org/10.1016/j.mcpsp.2023.100367>.
- (15) Pincay, M.; Mg, C. *Medidas generales de prevención de enfermedad pulmonar obstructiva crónica general measures for the prevention of chronic obstructive pulmonary disease medidas generales de prevención de enfermedad pulmonar*; **2019**; Vol. 1. <https://revistas.itsup.edu.ec/index.php/Higia/article/view/508>
- (16) Carretero Colomer, M. Hipercolesterolemia. Diagnóstico y Tratamiento. *Offarm* **2008**, 27 (9), 109–111.
- (17) Beheshti, S. O.; Madsen, C. M.; Varbo, A.; Nordestgaard, B. G. Worldwide prevalence of familial hypercholesterolemia: meta-analyses of 11 million subjects. *J*

*Am Coll Cardiol* **2020**, 75 (20), 2553–2566.  
<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.03.057>.

- (18) Spalvieri, M. P.; Oyola, M. E. Bioquímica clínica estatinas: incidencia de efectos acta bioquímica clínica latinoamericana. *Acta Bioquím Clín Latinoam* **2011**, 45 (4), 727–765.
- (19) Lahera, V.; Navarro-Cid, J.; de las Heras, N.; Vázquez-Pérez, S.; Cediél, E.; Sanz-Rosa, D.; Cachofeiro, V. Efectos de las estatinas sobre la presión arterial. *Hipertens Riesgo Vasc* **2000**, 17 (8), 357–364. [https://doi.org/10.1016/s1889-1837\(00\)71086-5](https://doi.org/10.1016/s1889-1837(00)71086-5).
- (20) Poli, A. *Atorvastatin pharmacological characteristics and lipid-lowering effects by inhibiting 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl Coenzyme-A (HMG-CoA) Reduc*; **2007**; Vol. 67.
- (21) Betowski, J.; Wójcicka, G.; Jamroz-Winiewska, A. *Adverse effects of statins-mechanisms and consequences*; **2009**; Vol. 4. <https://doi.org/10.2174/157488609789006949>.
- (22) Martínez Vergara, M. Á.; Álvarez Gutiérrez, J. M.; García Ruiz, E. M. Interacciones farmacológicas potenciales entre antihipertensivos y otros medicamentos de uso crónico. *Hipertensión* **2005**, 22 (4), 146–150. [https://doi.org/10.1016/s0212-8241\(05\)71555-3](https://doi.org/10.1016/s0212-8241(05)71555-3).
- (23) Perez, A. F. Interacciones de drogas anti-hipertensivas. *Rev. latinoam.Hipertension* **2008**, 3.
- (24) Abellán Alemán, J.; Martínez Pastor, A.; Sánchez Gómez, M.; Arenas Alcaraz, J. Antihipertensivos. Interés de sus interacciones con otros fármacos en atención primaria. *Medicina Integral* **2002**, 39 (9), 399–407.
- (25) Nicolás Sánchez, F. J.; Sarrat Nuevo, R. M.; Soler Rosell, T.; Gort Oromí, A. M. Hipopotasemia de larga duración asociada a clortalidona. *Nefrología* **2009**, 29 (4), 377–378. <https://doi.org/10.3265/nefrologia.2009.29.4.5150.en.full>.

- (26) Kardalas, E.; Paschou, S. A.; Anagnostis, P.; Muscogiuri, G.; Siasos, G.; Vryonidou, A. Hypokalemia: A Clinical Update. *Endocrine Connections*. BioScientifica Ltd. April 1, 2018, pp R135–R146. <https://doi.org/10.1530/EC-18-0109>.
- (27) García, R. A.; Delgado, L. J.; Pérez, M. P.; Fuentes, J.; Pérez, J.; López, M. J. Eficacia de las estatinas en el manejo de la dislipemia. un paso adelante. *Rev Esp Cardiol Sup* **2011**, *11*, 14–20. [https://doi.org/10.1016/S1131-3587\(11\)70010-3](https://doi.org/10.1016/S1131-3587(11)70010-3).
- (28) Rienzo, M.; Francisco Kerr Saraiva, J.; Roberto Nogueira, P. etc. *Combinación de Amlodipino y Enalapril En Pacientes Hipertensos Con Enfermedad Coronaria*; 2009. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009000300004>.
- (29) Díaz Rodríguez, Á.; Mantilla Morató, T. LDL Como Objetivo Terapéutico. *Clínica e investigación en arteriosclerosis* **2019**, *31*, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2019.10.004>.
- (30) Barboza Hernández, M. Vista de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. *Revista Medica Sinergia* **2017**, *2*, 10–14.
- (31) Sobradillo Ecenarro, P.; García-Rivero, J. L.; López Caro, J. C. El tratamiento broncodilatador en la prevención de las exacerbaciones de la EPOC. *Medicina de Familia. SEMERGEN* **2019**, *45* (7), 479–488. <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2019.03.009>.
- (32) Ballantyne, C. M.; Abate, N.; Yuan, Z.; King, T. R.; Palmisano, J. Dose-comparison study of the combination of ezetimibe and simvastatin (VYTORIN) versus atorvastatin in patients with hypercholesterolemia: the vytorin versus atorvastatin (VYVA) study. *Am Heart J* **2005**, *149* (3), 464–473. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2004.11.023>.
- (33) Valero, R.; Garcia, S. A. *Normas, consejos y clasificaciones sobre hipertensión arterial*; 2009. <https://scielo.isciii.es/pdf/eg/n15/administracion3.pdf>
- (34) Joukhadar, C.; Klein, N.; Prinz, M.; Schrolnberger, C.; Vukovich, T.; Wolzt, M.; Schmetterer, L.; Dorner, G. T. *Similar effects of atorvastatin, simvastatin and*

*pravastatin on thrombogenic and inflammatory parameters in patients with hypercholesterolemia*; 2000; Vol. 85. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11204586/>

## ANEXOS

### Anexo 1: Clasificación de la hipertensión arterial

Tensión arterial	TAS mmHg		TAD mmHg
<b>Óptima</b>	<120	y	<80
<b>Normal</b>	<120	y	<80
<b>Normal óptima</b>	130-139	o	85-89
<b>Estadio 1 de hipertensión</b>	140-159	o	90-99
<b>Estadio 2 de hipertensión</b>	160-179	o	100-109
<b>Estadio 3 de hipertensión</b>	> 179	o	>109

**TAS: Tensión arterial sistólica**

**TAD: Tensión arterial diastólica**

Fuente: 33

### Anexo 2: Clasificación general de los antihipertensivos

ANTIHIPERTENSIVOS	
Grupo	Mecanismo de acción
Diuréticos	Promueven la eliminación de agua y sodio a través de los riñones, lo que reduce el volumen de sangre circulante y, por lo tanto, la presión arterial.

	Ejemplos: Hidroclorotiazida, furosemida.
Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA)	Bloquean la enzima convertidora de angiotensina, que convierte la angiotensina I en angiotensina II, una hormona que causa constricción de los vasos sanguíneos y aumento de la presión arterial. Ejemplos: Enalapril, lisinopril.
Bloqueadores de los receptores de angiotensina II (ARA-II o BRA)	Bloquean los receptores de angiotensina II en los vasos sanguíneos y otras células, reduciendo así la constricción de los vasos y disminuyendo la presión arterial. Ejemplos: Losartán, valsartán.
Bloqueadores de los canales de calcio (BCC)	Inhiben el flujo de calcio hacia las células musculares lisas de los vasos sanguíneos, lo que provoca una relajación y ensanchamiento de los vasos, reduciendo la presión arterial. Ejemplos: Amlodipino, nifedipino.
Betabloqueantes	Bloquean los receptores beta-adrenérgicos en el corazón y vasos sanguíneos, disminuyendo la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción del corazón, lo que reduce la presión arterial. Ejemplos: Atenolol, metoprolol.
Alfa-bloqueantes	Bloquean los receptores alfa-adrenérgicos, causando una relajación de los vasos sanguíneos y reduciendo la resistencia periférica y la presión arterial. Ejemplos: Prazosina, terazosina.

Fuente: <sup>23</sup>

### Anexo 3:Fármacos utilizados en el tratamiento de la EPOC

FÁRMACOS MAS UTILIZADOS	
GRUPO	FÁRMACOS
Broncodilatadores	broncodilatadores de acción corta: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Albuterol (ProAir HFA, Ventolin HFA, otros)</li> <li>• Ipratropio (Atrovent HFA)</li> <li>• Levalbuterol (Xopenex)</li> </ul>
	broncodilatadores de acción prolongada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aclidinio (Tudorza Pressair)</li> <li>• Arformoterol (Brovana)</li> <li>• Formoterol (Perforomista)</li> <li>• Indacaterol (Arcapta Neoinhaler)</li> <li>• Tiotropio (Spiriva)</li> <li>• Salmeterol (Serevent)</li> <li>• Umeclidinium (Incruse Ellipta)</li> </ul>
Esteroides inhalables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluticasona (Flovent HFA)</li> <li>• Budesonida (Pulmicort Flexhaler)</li> </ul>
Inhaladores combinados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluticasona y vilanterol (Breo Ellipta)</li> <li>• Fluticasona, umeclidinio y vilanterol (Trelegy Ellipta)</li> <li>• Formoterol y budesonida (Symbicort)</li> <li>• Salmeterol y fluticasona (Advair HFA, AirDuo Digihaler, otros)</li> </ul>
Inhaladores de combinación que incluyen más de un tipo de broncodilatador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aclidinio y formoterol</b> (Duaklir Pressair)</li> <li>• Albuterol e ipratropio (Combivent Respimat)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formoterol y glicopirrolato (Aerosfera de Bevespi)</li> <li>• Glicopirrolato e indacaterol (Utibrón)</li> <li>• Olodaterol y tiotropio (Stiolto Respimat)</li> <li>• Umeclidinio y vilanterol (Anoro Ellipta)</li> </ul>
--	---

Fuente: <sup>15</sup>

#### Anexo 4: Clasificación de las estatinas

Baja intensidad	Moderada intensidad	Alta intensidad
Reduccion LDLc <30%	Reduccion LDLc 30-50%	Reduccion LDLc >50%
Simvastatina 10mg Pravastatina 10-20mg Lovastatina 20mg Fluvastatina 20-40mg Pitavastatina 1mg	Atorvastatina 10-20mg Rosuvastatina 5-10mg Simvastatina 20-40mg Pravastatina 40-80mg Lovastatina 40mg Fluvastatina XL 80mg Fluvastatina 40mg b.i.d Pitavastatina 2-4mg	Atorvastatina 40-80mg Rosuvastatina 20-40mg

Fuente: <sup>19</sup>

## Anexo 5: Comparación de estatinas

	Lovastatina	Pravastatina	Fluvastatina	Simvastatina	Atorvastatina	Rosuvastatina
Biodisponibilidad (%)	< 5	17	6	< 5	12	20
Metabolitos activos	Sí	No	No	Sí	Sí	No
Unión a proteínas (%)	> 95	50	98	95	≥ 90	89
Vida media (h)	2	1-2	4,7	1-2	14	19
Principal vía de excreción	Fecal	Fecal	Fecal	Fecal	Fecal	Fecal
Excreción renal (%)	10	20	< 6	13	2	10
Metabolización hepática	CYP450 3A4	Sulfatación	CYP450 2C9	CYP450 3A4	CYP450 3A4	CYP450 2C9 y 2C19*
Solubilidad	Lipofílica	Hidrofílica	Lipofílica	Lipofílica	Lipofílica	Hidrofílica
Efecto de la comida en la absorción	Incrementa	Disminuye	Insignificante	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Óptimo momento de administración	Mañana/tarde	Noche	Noche	Tarde	Tarde	Cualquiera

**Fuente:**<sup>34</sup>

## Anexo 6: Resultados de las pruebas realizadas al paciente

PRUEBAS REALIZADAS	
Espirométricas	<p>Volumen máximo espirado en el primer segundo de una espiración forzada (FV1 PRE): 69%</p> <p>Porcentaje del volumen total espirado en el primer segundo en relación con el total (FV1/FVC PRE): 62.21%.</p>
Presión arterial	Sistólica: 144 mm Hg/ Diastólica: 93 mm Hg
Colesterol	Colesterol total de 255 mg/dl / Colesterol HDL de 35 mg/dl