



**INSTITUTO
NACIONAL DE
GERIATRÍA**

Por un envejecimiento sano y activo



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SECRETARIA DE SALUD/INSTITUTOS NACIONALES DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE GERIATRIA

CENTRO NACIONAL MODELO DE ATENCION, CAPACITACION E
INVESTIGACION GERONTOLOGICA "ARTURO MUNDET"
SISTEMA NACIONAL DIF

**"LIPIDOS SERICOS Y SU ASOCIACION CON EL DESEMPEÑO
FUNCIONAL EN EL ADULTO MAYOR INSTITUCIONALIZADO"**

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO ESPECIALISTA EN GERIATRIA

P R E S E N T A:

LUIS ALBERTO LUNA PINEDA

ASESOR SISTEMA NACIONAL DIF

DRA MARIA DE GUADALUPE JUAREZ HERNANDEZ

MÉXICO.. D.F. 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JUNIO 2014

**LIPIDOS SERICOS Y SU ASOCIACION CON EL DESEMPEÑO FUNCIONAL
EN EL ADULTO MAYOR INSTITUCIONALIZADO**

AUTORIZACIÓN DE TESIS

**Dr. Luis Miguel Gutiérrez Robledo
Director General INGER**

**Dra. Flor Ávila Fematt
Jefa de la división de Enseñanza INGER**

**Dra. María de Guadalupe Juárez Hernández
Asesor de Tesis Sistema Nacional DIF**

**Dr. Mariano Montaña Álvarez
Asesor Externo**

**Luis Alberto Luna Pineda
Residente de Segundo año del curso de Especialización en Geriatría**

AGRADECIMIENTOS

A MI MADRE

Por su incondicional apoyo que me ha brindado para lograr cumplir con mis objetivos, pero sobre todo por su gran ejemplo de luchar por lo que quiero, "Gracias por todo mama"

A MI ESPOSA HEIDI

Por su apoyo para complementar este tramo final en mi carrera profesional, te agradezco infinitamente el estar conmigo y ser el pilar de nuestra familia, te amo.

A MIS HIJOS ALDO E IMANOL

Son el motor de mi vida, los amo.

A MIS HERMANOS VICTOR Y MARIO

Por su apoyo en todo momento

AL DR MARIANO MONTAÑA ALVAREZ

Por el desinteresado tiempo que invirtió en mi para lograr concluir un sueño mas, mi más grande admiración y agradecimiento para mi maestro y amigo.

A LA DRA FLOR AVILA FEMATT

A pesar de las adversidades logro consolidar el curso de especialización y con ello ayudarme a ser mejor persona y profesionalista.

A LOS DRS GUSTAVO SAMANO SANTOS Y ELVIRA MORA

Quienes me dieron la oportunidad de ingresar al curso y lograr una más de mis metas, gracias por todo su apoyo y amistad.

LA DRA GUADALUPE JUAREZ

Quien tomo en sus manos el curso de especialización y logro concluirlo, gracias por brindar su tiempo

INDICE

INTRODUCCION.....	5
MARCO TEORICO.....	8
FUNCIONALIDAD.....	11
ENVEJECIMIENTO MUSCULOESQUELETICO.....	12
SARCOPENIA.....	14
FRAGILIDAD.....	19
DETERIORO FUNCIONAL Y MARCHA.....	21
LIPIDOS Y DESEMPEÑO FUNCIONAL	27
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	30
HIPOTESIS.....	31
OBJETIVOS.....	31
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	33
MATERIAL Y METODOS.....	33
RESULTADOS Y CONCLUSION.....	34
BIBLIOGRAFIA.....	44

INTRODUCCION

Mientras el envejecimiento de la población representa en muchos sentidos un logro, también plantea profundos retos para las instituciones públicas e incluso privadas que han de adaptarse a una estructura de la población en constante crecimiento y evolución¹.

Uno de los retos que plantea el envejecimiento poblacional es la creciente probabilidad de desarrollar discapacidad, lo cual supondrá una alta demanda en los sistemas de salud, el envejecimiento humano es un fenómeno de suma complejidad, de carácter natural, gradual, progresivo e irreversible por el cual el organismo completo se deteriora y que, en muchos casos, conlleva situaciones patológicas que afectan la calidad de vida^{2, 3}. El envejecimiento se caracteriza por la disminución de múltiples funciones fisiológicas generalmente en el cual el organismo aun es capaz de responder a situaciones extraordinarias de estrés como una enfermedad aguda, sin embargo esta disminución de la reserva homeostática en compañía de múltiples comorbilidades, estado nutricional deficiente, pobre red social de apoyo conllevan a un aceleramiento patológico del proceso de envejecimiento, incrementando las posibilidades de discapacidad y muerte del individuo, esta pérdida de la reserva funcional condiciona una mayor vulnerabilidad a la agresión externa al disminuir los mecanismos de respuesta al estrés y su eficacia para conservar la homeostasis del medio interno, esta vulnerabilidad se produce de manera progresiva, aumentando la probabilidad de pérdida de la función, discapacidad y dependencia^{4,5,6}.

El deterioro funcional es frecuente consecuencia de la acción conjunta o de la interacción de múltiples causas; la posibilidad de recuperación de la independencia funcional una vez que esta se ha perdido es más baja a mayor edad y muy improbable en presencia de discapacidad preexistente; las características especiales del paciente geriátrico, en el que confluyen por un lado los aspectos intrínsecos del envejecimiento fisiológico con un declinar paulatino de la reserva homeostática con aumento de la vulnerabilidad ante situaciones de estrés o enfermedad, y por otro lado, la especial forma de presentación de la enfermedad en este grupo etario, hace necesaria una sustancial modificación de los modelos de valoración clínica o biológica de los utilizados tradicionalmente^{4,67}. La evaluación funcional dentro de la valoración geriátrica integral permite diseñar tratamiento integrales y planes de cuidado adaptados a las condiciones individuales de cada paciente, es de vital importancia para determinar la situación basal de cada individuo que determine el impacto de la enfermedad concomitante, transmitir información objetiva, monitorizar cambios entre el nivel de función previa y el actualmente evaluado, así como establecer tratamientos específicos y por ende valorar la respuesta a los mismos, ya desde 1959 la Organización Mundial de la Salud (OMS) en algunas de sus publicaciones consideraba que la mejor manera de medir la salud en los adultos mayores, era medir su funcionalidad, ya que la discapacidad y la dependencia son variables de resultado para considerar de tal importancia como la propia mortalidad, la valoración funcional se integra con la valoración de la actividades básicas de la vida diaria (AVBD), actividades instrumentadas de la vida diaria (AIVD), pruebas de desempeño físico por citar algunas, en estas últimas la velocidad de la marcha ha tomado especial interés ya que representa un alto

nivel evolutivo; refleja el estatus de varios sistemas, y su alteración se asocia con eventos adversos, aunado a, que funciona como un parámetro confiable, instrumentable y validado como predictor de desempeño físico, si bien para la marcha se requiere de la integración compleja de sistemas neuronales, la función del sistema musculo esquelético es también actor clave, con la edad existe una pérdida progresiva y lenta de la masa muscular esquelética la cual es reemplazada por tejido conectivo fibroso y tejido adiposo, disminuye la síntesis de proteínas contráctiles y se reduce el número de mitocondrias, así como el de transmisores bioquímicos y sus receptores, que influyen en la disminución de la capacidad de mantener el impulso nervioso desde el axón a la fibra muscular, lo que declinara la fuerza y se presentara en el enlentecimiento de los reflejos musculares y la flexibilidad, todo esto englobado en el concepto complejo y multifactorial de Sarcopenia, sin embargo otros actores del funcionamiento muscular pueden jugar un papel importante en el mantenimiento funcional muscular; los ácidos grasos derivados del tejido adiposo, la liposis de triglicéridos intramiocelulares o la lipogénesis de novo tienen una variada función en el musculo esquelético, siendo la oxidación mitocondrial para la producción energética en el miocito y el almacenamiento de lípidos estructurales importantes en la membranas celulares, así como el transporte inverso del colesterol llevado a cabo por las Lipoproteínas de alta densidad (HDL-c), importante mecanismo ateroprotector y vasodilatador. Diversos estudios han mostrado que el nivel bajo de colesterol total, LDL y HDL guarda una relación inversa con las tasas de supervivencia así como de mayor deterioro funcional en las poblaciones geriátricas, el colesterol HDL ha cobrado especial interés al ser considerado como un potencial marcador fiable de fragilidad y su concentración a la alza se

han asociado con mejores resultados en las pruebas de desempeño funcional así como en la recuperación de pacientes de edad avanzada posterior a una hospitalización en un plazo más corto comparado con aquellos que presentan menores concentraciones tanto de colesterol total y colesterol HDL^{8,9,10,11,12}.

El presente estudio pretende determinar la asociación entre los niveles de lípidos séricos con el desempeño físico de los adultos institucionalizados de un Centro Geriátrico.

MARCO TEORICO

Las estadísticas mundiales demuestran un incremento progresivo de la población mayor de 60 años; con una tendencia a un aumento progresivo década por década^{5, 7}. El envejecimiento de la población está directamente ligado a la transición demográfica; actualmente México se encuentra en un proceso de transición demográfica condicionado por los cambios importantes en las tasas de natalidad y mortalidad que se observaron en el país durante el siglo XX, en especial en el periodo de tiempo comprendido entre los años de 1950 a 1975; en este periodo se registraron tasas de fecundidad superiores al 3.0% anual, las cuales disminuyeron rápidamente en los años siguientes⁷. Con el consecuente incremento de las enfermedades asociadas a la edad así como los síndromes geriátricos entre ellos la fragilidad, que conlleva un riesgo alto de discapacidad, institucionalización, hospitalización, caídas, fracturas, complicaciones postoperatorias y mortalidad; además de una disminución de la calidad de vida y aumento de los costos ligados a su atención^{5, 7, 8}.

La edad es un factor de riesgo independiente y no modificable para el desarrollo de enfermedad, el envejecimiento puede definirse como la suma de todas las alteraciones que se producen en un organismo con el paso del tiempo y que conducen a pérdidas funcionales y a la muerte, la transición demográfica y epidemiológica en la cual se encuentra inmersa nuestro país, ha contribuido a que la esperanza de vida al nacimiento se incremente, de 44 años en la década de los cuarenta, a 75 años en el 2000, sin embargo la esperanza de vida saludable para la población en general es apenas de 65.8 años, lo que significa que en 10.6 años (de la esperanza de vida general) hay una carga de enfermedad y dependencia, se espera que para el año 2050 uno de cada 4

mexicanos sea mayor de 60 años; actualmente cerca del 9.06% de la población mexicana tiene más de 60 años, con una tasa de crecimiento poblacional de 3.% por década, sin embargo duplicar la misma, solo llevara 18 años, lo que elevara la relación de dependencia por vejez para las personas productivas, y algo alarmante de esta transición lo revela el último censo de población donde el 20.7% de los mayores de 60 años en nuestro país declaro tener al menos una incapacidad y de estos el 70% manifiesta incapacidad para caminar o moverse y lograr al menos de manera independiente sus actividades básicas cotidianas^{5,7,8,10}.

Varios factores pueden contribuir a la disminución de los niveles de capacidad física con la edad, la masa muscular disminuye por lo general como resultado de una pérdida de fibras musculares y reducción en el volumen de las fibras musculares restantes^{11, 12}. La disminución de masa muscular repercute en la fuerza y en el rendimiento físico, se ha encontrado que la fuerza disminuye más rápidamente que la masa y la masa muscular no explica la variabilidad en la fuerza muscular. Otros cambios que probablemente influyen en la fuerza muscular con la edad son que los músculos sufren una disminución de la calidad, con aumento de la denervación e infiltración de grasa. Se reportan diferencias de género en la distribución de la masa muscular, los hombres tienen una mayor cantidad de masa magra corporal lo cual es importante cuando se considera la fuerza de presión. Las mujeres pueden ser más propensas que los hombres a desarrollar Sarcopenia y obesidad causando un impacto negativo en la capacidad física^{12, 13, 14}.

FUNCIONALIDAD

Uno de los principales problemas relacionados con el envejecimiento es la elevada incidencia de discapacidad física y mental, muchas enfermedades agudas y crónicas pueden conducir a dicha discapacidad, pero los cambios en la fuerza y función muscular relacionados con el envejecimiento se están revelando como una causa frecuente y relevante^{14, 15}. Desde una perspectiva funcional, un adulto mayor sano es aquel capaz de enfrentar el proceso de cambio a un nivel adecuado de adaptabilidad funcional y satisfacción personal¹⁵. De esta forma, el concepto de funcionalidad es clave dentro de la definición de salud para el adulto mayor, por ello ha sido propuesto como el indicador más representativo del estado de salud en este grupo etáreo, de una manera simple la funcionalidad es la capacidad de cumplir con acciones requeridas en el diario vivir, para mantener el organismo y subsistir independientemente. La medición de la misma ha sido de gran complejidad existiendo diversas escalas e instrumentos en vías de lograr determinar el impacto de la funcionalidad en el estado de salud, y así poder establecer en principio programas, directrices y tratamiento que evite en un grado máximo la progresión a discapacidad^{15,16,17}.

La valoración geriátrica integral (VGI) es uno de los instrumentos más utilizados en la identificación de problemas de salud que afectan a la población anciana, la VGI es un proceso diagnóstico multidimensional e interdisciplinario, que permite identificar y cuantificar los problemas físicos, funcionales, psíquicos y sociales que puede presentar el adulto mayor y permite desarrollar un plan de tratamiento y seguimiento de los problemas detectados así como identificar aquellos que requieren de intervenciones mayores (ancianos Frágiles)^{18,19,20,21}.

ENVEJECIMIENTO MUSCULO ESQUELÉTICO

La masa corporal magra disminuye entre los 35 y 70 años, sobre todo debido a la pérdida de masa muscular esquelética y a la progresiva disminución del número y tamaño de las fibras musculares; este proceso se conoce con el nombre de Sarcopenia, y contribuye de manera evidente a la pérdida de fuerza y actividad funcional en los ancianos, al igual que sucede con la masa ósea, el pico de masa muscular se alcanza en la juventud, hacia los 25 años, y se mantiene relativamente estable hasta los 50 años (pérdida de un 10%)²². Sin embargo, a partir de esta edad hay una pérdida progresiva de músculo que se hace especialmente intensa a partir de la sexta década de la vida, llegando a perder hasta un total el 40% de la masa muscular cuando se alcanza los 80 años, esta pérdida se debe fundamentalmente a la disminución en el número de fibras musculares especialmente las de tipo II o de contracción rápida, y en menor medida a la atrofia de las mismas^{23, 24}.

La denervación muscular provoca en los ancianos una pérdida de unidades motoras y por tanto de fibras musculares, hasta los 60 años se mantiene aceptable el número de unidades motoras, pero a partir de esta edad, se aprecia una progresiva disminución en el número de neuronas motoras del asta anterior de la medula espinal y del número de uniones neuromusculares en los nervios periféricos, así mismo aumenta la expresión de moléculas de adhesión como las NCAM (molécula de adhesión de las células nerviosas), la alteración en el metabolismo proteico podría explicar la discreta pérdida de la masa muscular que aparece antes de los 60 años, a diferencia de lo que ocurre con los procesos de denervación muscular, la síntesis proteica empieza a declinar a partir de los 50 años y continúa haciéndolo hasta edades más avanzadas; esta disminución

parece guardar menor relación con la menor disponibilidad de molecular de ATP en el musculo, debido probablemente a la disminución en el numero de mitocondrias y a la afectación del ADN mitocondrial provocado por los fenómenos oxidativos que acompañan al aumento en la producción de radicales libres en los músculos de los adultos de edad avanzada^{22,24,25}.

Con la edad factores hormonales declinan e impactan de manera negativa sobre la función muscular, en los varones disminuye progresivamente la actividad androgénica, de modo que se reducen los niveles de testosterona total y libre, además de que la sensibilidad de distintos tejidos diana incluido el musculo disminuye, en cambio en las mujeres la caída brusca de estrógenos contribuye también al desarrollo de Sarcopenia, la disminución de Gonadotrofina humana (GH) y factores de crecimiento de tipo insulínico 1 (IFG-1) contribuyen a la pérdida de masa muscular en ambos sexos, ya que aceleran la degradación de proteínas musculares y reducen la expresión de los receptores dihidropiridínicos (DHPR) y rianodínicos (RyR1) que desempeñan un papel crucial en la regulación del calcio intracelular y en la contractilidad muscular, existen algunos factores producidos por el propio musculo que parecen intervenir en el desarrollo de Sarcopenia, ejemplo de ello el IFG-1 sintetizado en el musculo estimula la proliferación de las denominadas “células satélites” presentes en el sarcolema y que pueden ceder sus núcleos para que se incorporen en el citoplasma de las fibras musculares cuando estas se hipertrofian, esta isoforma específica de IFG-1 sintetizada localmente por el tejido muscular, recibe el nombre de Factor de crecimiento mecánico (MFG), la concentración de este MFG esta disminuido en los adultos mayores tanto de forma basal como en aquellos a los que se someten a cargas mecánicas^{22,23,24,25}.

Los leucocitos de adultos mayores liberan una mayor cantidad de Interleucina 6 (IL-6) comparado con personas jóvenes, esta elevación desempeña de manera conjunta con los factores mencionados en el desarrollo de Sarcopenia, debido a los efectos catabólicos y anorexígenos desarrollados por esta citocina, también el déficit de vitamina D puede intervenir en este proceso, la vitamina D actúa directamente sobre células musculares estimulando la síntesis proteica y promoviendo la captación de fosfato, con lo que se generan moléculas de ATP y se favorece así la contractilidad muscular, los receptores de Vitamina D (VDR) presentes en el musculo determina un aumento en la concentración de fibras tipo II, dando lugar a asociación frecuente de caídas con déficit de Vitamina D^{22,25,26}.

SARCOPENIA

La pérdida de masa y cualidades musculares, especialmente la potencia muscular, que acontece con el envejecimiento está directamente relacionada con una reducción en la movilidad y en la capacidad para llevar a cabo las denominadas actividades de la vida diaria (AVD), sin embargo, las relaciones entre parámetros de fuerza y capacidad en AVD no son lineales; es necesario realizar mediciones específicas como fuerza y la potencia muscular, medidas de rendimiento funcional, han sido utilizadas en estudios clínicos y epidemiológicos demostrando que leves decrecimientos en el rendimiento muscular, se asocian con pérdida de independencia y con sus consecuentes costos de salud y sociales²⁷.

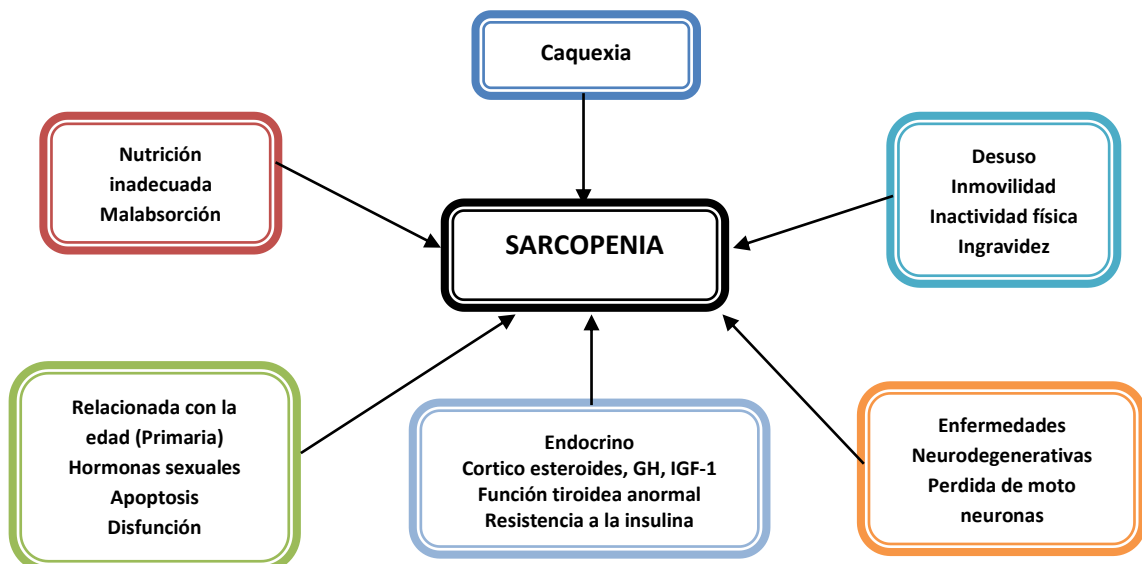
La Sarcopenia es un síndrome que se caracteriza por una pérdida gradual y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza con riesgo de presentar

resultados adversos como discapacidad física, calidad de vida deficiente y mortalidad, los criterios propuestos para diagnosticar Sarcopenia son:

1. Masa muscular baja
2. Menor fuerza muscular
3. Menor rendimiento físico

Requiere la confirmación del criterio 1 asociado al criterio 2 ó 3 (2 criterios), ya que la sola presencia de baja masa muscular no es suficiente para definir esta entidad, debido a que la fuerza muscular no depende exclusivamente de la masa muscular y la relación entre fuerza y masa no es lineal^{27, 28, 29}.

Hay varios mecanismos que podrían intervenir en el inicio y progresión de la Sarcopenia como; síntesis proteica, proteólisis, integridad neuromuscular y contenido de grasa muscular (figura 1)²⁷.



Recientemente se ha sugerido que el envejecimiento muscular puede estar asociado con una disminución de la biogénesis mitocondrial, del cual aún se desconoce la causa, sin embargo, se especula con las alteraciones en la cascada de señalización que conducen al proceso de mitocondriogénesis como un mecanismo relevante para explicar dicha disminución, se considera que el coactivador-1 α del receptor- γ activado por proliferación de los peroxisomas podría ser un factor importante en la disminución observada en el proceso de mitocondriogénesis durante el envejecimiento^{29,30}.

Pese a la importancia en la pérdida de mitocondrias para el desarrollo de Sarcopenia, indudablemente otros factores como la inflamación, parecen estar muy implicados, con la edad se produce un incremento importante de distintas Interleucinas (IL-1, IL-6), así como el Factor de Necrosis Tumoral (TNF- α); la unión de TNF- α a sus receptores en el sarcolema estimula la producción de radicales libres por la mitocondria muscular, lo que refuerza la importancia del estrés oxidativo en el desarrollo de Sarcopenia. Del mismo modo, el factor nuclear κ B (NF- κ B) está incrementado de forma constitutiva en el músculo esquelético, NF- κ B es un factor transcripcional conocido por su papel en la activación de mecanismos inflamatorios, ya que se relaciona con el incremento basal de citocinas pro inflamatorias, moléculas de adhesión (moléculas de adherencia intercelular-1, moléculas de adherencia vascular), así como enzimas generadoras de especies reactivas de oxígeno, tales como ciclooxigenasa-2, siendo la activación crónica de NF- κ B como uno de los factores más relevantes en la pérdida muscular asociada a la edad^{31,32,33}.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que con la edad disminuyen una serie de hormonas y esta disminución está directamente relacionada con las alteraciones que se observan en diversos procesos fisiológicos, la disminución en los niveles séricos de testosterona se relaciona con una pérdida de la masa y de la fuerza muscular, y la disminución de los niveles de estrógenos en la mujer, asociada a menopausia, puede tener efectos similares, dado los efectos anabólicos sobre la masa muscular que tienen los estrógenos, ambos inhiben la producción de IL-1 e IL-6, por lo que su disminución con la edad supondría de forma indirecta un aumento en el catabolismo, durante la menopausia se ha observado una disminución en la fuerza muscular que se correlaciona con una rápida disminución en la producción hormonal ovárica^{28,32,34}.

La definición actual de Sarcopenia no incluye solo la pérdida de masa muscular, sino que considera también la pérdida de la fuerza muscular y los cambios cualitativos del tejido muscular, si bien uno de los principales problemas es definir la forma de medir la masa muscular así como los puntos de corte, por las diversas maneras con las que se cuentan para realizar dichas determinaciones. Así la definición más clásica se basa en una fórmula que utiliza la suma de la masa muscular de las 4 extremidades (masa muscular apendicular), medida con DXA, y que define el índice de masa muscular esquelética (SMI) como $ASM/altura^2$ (kg/m²), esta definición se ve limitada por la dificultad que tiene la DXA de identificar la retención de líquidos o la infiltración grasa entre el músculo y los tejidos blandos^{27,28}. Los puntos de corte para la Sarcopenia son: SMI menor a 7.26 kg/m² en varones y 5.45 kg/m² en las mujeres, utilizando los datos del NHANES III y evaluando la masa muscular con Impedancia bioeléctrica (BIA) se han señalado los puntos de corte por debajo de los cuales el riesgo de

incapacidad aumenta de manera significativa, las mujeres con SMI por debajo de 5.75 kg/m² tiene un incremento del riesgo de discapacidad física y en los varones por debajo de 8.50 kg/m², sin embargo estos puntos de corte deberán ser ajustado acorde a las características de cada población^{27,28,35}.

La Sarcopenia se asocia con una pérdida funcional y discapacidad y, como consecuencia, a una mala calidad de vida y finalmente a una mayor mortalidad. El mecanismo por el que aparecen estas consecuencias sigue un orden lógico en el que la disminución de la masa muscular se asocia a una disminución de la fuerza muscular que, a su vez, disminuye el rendimiento físico, dificultando la realización de las actividades habituales de la vida diaria, discapacidad y dependencia. Así se ha correlacionado en estudios transversales, a un peor rendimiento físico y a discapacidad física comparado con aquellos sujetos sin Sarcopenia, esta desempeña un papel determinante en la fisiopatología de la fragilidad y a través de ella, predispone en sujetos frágiles al incremento en caídas, deterioro funcional, discapacidad, mayor uso de recursos hospitalarios y sociales, una peor calidad de vida y finalmente la muerte^{28, 36, 37}.

FRAGILIDAD

La Fragilidad incrementa la susceptibilidad para la presentación de enfermedades, problemas metabólicos, psicológicos y sociales; dentro de los factores de riesgo son desnutrición, inadecuado aporte de proteínas, energía, micro elementos y agua; disminución de la energía total, disminución de la actividad física y mental, deterioro de la marcha y propensión a las caídas, pérdida de la fuerza muscular con disminución del VO_{2max} , Sarcopenia, Pluripatología, hospitalizaciones repetidas, edad avanzada. Otras complicaciones son dependencia, repercusión social, familiar y económica, abandono del paciente, infecciones nosocomiales debidas a reingresos frecuentes, caídas, falla funcional progresiva, depresión, deslizamiento y muerte^{29, 30, 38}.

La Fragilidad ha sido definida como un síndrome que resulta de la disminución de la homeostasis y de la resistencia frente al estrés que incrementa la vulnerabilidad, la discapacidad y favorece la muerte prematura; la causa es multifactorial, incluyendo problemas ambientales y desafíos interindividuales. Entre ellos la disminución de la fuerza muscular que se ha atribuido a la pérdida de masa muscular y calidad muscular (Sarcopenia) como resultado de los cambios anatómicos y bioquímicos en el músculo envejecido incluyendo estrés oxidativo, desregulación de citocinas inflamatorias y hormonas, desnutrición, inactividad física y apoptosis del músculo, que contribuyen a la fragilidad, Fried y colaboradores definieron la fragilidad fenotípicamente por cinco componentes: pérdida de peso involuntaria (5 kg en el último año), autorreporte de agotamiento, debilidad (fuerza de prensión evaluada por dinamometría), velocidad de la marcha lenta (metros por segundo) y actividad física reducida^{39,40}. Se considera

frágil a un anciano cuando presente tres de los criterios mencionados anteriormente de forma simultánea. Para otros, como Brown y colaboradores, la fragilidad es un estado exclusivamente dependiente de la función motriz que puede identificarse con sólo realizar pruebas de función física. Se ha demostrado que adultos mayores frágiles presentan niveles séricos elevados de proteína C reactiva (PCR), un importante marcador de inflamación, así como un incremento de marcadores de coagulación como el factor VIII y el dímero-D, en comparación con individuos mayores clasificados como no frágiles³⁹.

Varios factores pueden contribuir a la disminución de los niveles de capacidad física con la edad, la masa muscular disminuye por lo general como resultado de una pérdida de fibras musculares y reducción en el volumen de las fibras musculares restantes. La disminución de masa muscular repercute en la fuerza y en el rendimiento físico, se ha encontrado que la fuerza disminuye más rápidamente que la masa y la masa muscular no explica la variabilidad en la fuerza muscular. Otros cambios que probablemente influyen en la fuerza muscular con la edad son que los músculos sufren una disminución de la calidad, con aumento de la denervación e infiltración de grasa. Se reportan diferencias de género en la distribución de la masa muscular, los hombres tienen una mayor cantidad de masa magra corporal lo cual es importante cuando se considera la fuerza de presión. Las mujeres pueden ser más propensas que los hombres a desarrollar Sarcopenia y obesidad causando un impacto negativo en la capacidad física^{29, 33, 39}.

Se ha demostrado que niveles séricos elevados de IL-6, PCR e IL-1Ra se asocian significativamente con disminución de la fuerza muscular y del rendimiento físico y que niveles altos de TNF- α e IL-6 se relacionan de manera

importante con fragilidad y enfermedad cardiovascular²⁹. Estudios in vitro han demostrado que la IL-6 inhibe la producción y actividad biológica del IGF-1, lo que sugiere que el efecto negativo de la IL-6 sobre la función muscular podría estar mediado a través de la inhibición de este factor de crecimiento; asimismo, se ha reportado que mujeres de edad avanzada con niveles altos de IL-6 y bajos de IGF-1, muestran una limitación significativamente mayor en la marcha, así como discapacidad para realizar sus tareas básicas y actividades instrumentadas de la vida diaria. Los niveles de homocisteína elevados se han asociado con discapacidad física de varios dominios, un estudio midió la asociación entre la homocisteína y la discapacidad medida por la fuerza del cuádriceps y la velocidad de la marcha; encontrándose que la homocisteína tenían una relación inversa a la fuerza del cuádriceps y la velocidad de la marcha^{39, 40}.

DETERIORO FUNCIONAL Y MARCHA

La pérdida de masa y cualidades musculares, especialmente la potencia muscular, que acontece con el envejecimiento está directamente relacionada con una reducción en la movilidad y en la capacidad para llevar a cabo las denominadas actividades de la vida diaria (AVD) Sin embargo, las relaciones entre parámetros de fuerza y capacidad en AVD no son lineales; es necesario realizar mediciones específicas como fuerza y la potencia muscular, medidas de rendimiento funcional, han sido utilizadas en estudios clínicos y epidemiológicos demostrando que leves decrecimientos en el rendimiento muscular, se asocian con pérdida de independencia y con sus consecuentes costos de salud y sociales⁴¹.

El deterioro funcional definido como la pérdida de la independencia en las actividades del auto cuidado o deterioro de las habilidades del auto cuidado, se ha caracterizado por la pérdida de una o más de las actividades básicas o instrumentales de la vida diaria en un periodo de tiempo específico. Suelen encontrarse afectadas de forma conjunta con las funcionales mentales, la capacidad de comunicación y de movilidad en el medio ambiente, hasta el 12% de los mayores de 75 años presentan deterioro funcional y es un marcador de mal pronóstico para la vida y la función a corto plazo, suelen ser múltiples las causas de deterioro funcional, en personas mayores los trastornos del equilibrio son comunes y el patrón de la marcha se ve alterado. La masa libre de grasa disminuye conforme aumenta la edad, al igual que el gasto energético en reposo, por el contrario, la masa grasa tiende a aumentar. Con el envejecimiento se producen alteraciones en la marcha; como cambio en el centro de gravedad, coordinación, reflejos, equilibrio, fuerza muscular y flexibilidad. Uno de los cambios más comunes es la velocidad de la marcha y se ha asociado al deterioro funcional^{41, 42}.

En la actualidad existen indicadores de desempeño físico para la clasificación del grado de funcionalidad en los ancianos, estas pruebas han demostrado ser una herramienta eficaz para la identificación de los adultos mayores más susceptibles a la discapacidad. El desempeño físico se define como la capacidad en el desarrollo de movimientos o actividades específicas entre ellas: marcha, fuerza de prensión, flexibilidad y equilibrio. Existen test para la valoración de los principales componentes de la capacidad física funcional que incluyen: composición corporal, fuerza muscular, velocidad de la marcha, flexibilidad y equilibrio. Ellos tienen un valor incalculable por su rápida aplicación, sencillez y

bajo costo. La fuerza de prensión manual es una herramienta ampliamente utilizada en el ámbito de la geriatría, ya sea como criterios de fragilidad o recientemente para la definición de Sarcopenia (European Working Group on Sarcopenia in Older People), su disminución se asocia a una menor funcionalidad y menor recuperación de estancias hospitalarias^{43, 44}.

La velocidad de la marcha habitual puede utilizarse en el ámbito clínico y de investigación; forma parte de la escala SPPB, aunque también puede utilizarse como parámetro aislado en la práctica clínica⁴⁴.

Inicialmente la disminución de la velocidad de la marcha está dada por una disminución de la longitud de la zancada, aunque se mantiene la frecuencia (número de pasos/min). Posteriormente disminuye la cadencia y aumenta la base de la marcha. Los adultos mayores caminan a una velocidad cuya media es un 20% más lenta que la de los adultos jóvenes, la velocidad de la marcha permanece estable hasta los 70 años, posteriormente presenta un declive del 15% por década de la vida para velocidad el usual y un 20% a velocidad máxima. Se reporta en múltiples investigaciones valores promedio en los adultos jóvenes desde 1.53 m/s hasta 1.29 m/s; en los adultos mayores se reconocen valores de velocidades de 1,0 m/s dentro de límites normales, valores por debajo de 0.6 m/s están relacionados con estados patológicos. Buchner y colaboradores fueron los primeros en observar una relación no lineal entre la fuerza de las piernas y la velocidad de la marcha habitual; esta relación explicaba como pequeños cambios en la capacidad fisiológica pueden tener efectos importantes sobre el rendimiento en adultos frágiles, mientras que cambios importantes en la capacidad tienen un efecto escaso o nulo en adultos sanos. Guralnik y colaboradores reportaron que la marcha habitual cronometrada tiene valor

predictivo de la aparición de discapacidad. Cesari y colaboradores confirmaron la importancia de la velocidad de la marcha durante un recorrido de 6 metros como factor predictivo de episodios de salud adversos como limitación intensa de la movilidad y mortalidad^{44, 45, 46}.

Para una locomoción eficiente se requiere de un sistema nervioso integrado por conducción motora suficiente y retroalimentación sensitiva adecuada, los cambios en el sistema nervioso relacionados con la edad incluyen aumento en el tiempo de reacción, reducción en la producción de neurotransmisores, disminución de los niveles de audición y de agudeza visual, deterioro del sistema vestibular y del sistema somato sensorial (disminución en percepción y propiocepción). El control motor depende de la integridad del SNC, trastornos en la marcha y el equilibrio disminuyen la capacidad funcional; por lo tanto, el desarrollo y la uso de instrumentos de evaluación para identificar los cambios sutiles en la capacidad funcional de los pacientes ancianos es de gran importancia. Aunque la marcha y equilibrio están directamente relacionados con el sistema nervioso motor, trastornos que afectan a los componentes del sistema nervioso involucrando la cognición también puede tener repercusiones negativas en el control motor. Caminar implica una compleja planificación del sistema nervioso central; caminar de manera competente y con seguridad es una tarea que exige una adecuada función sensorio motora, una eficiente interacción entre el control ejecutivo (integración y toma de decisiones) y la cognición (navegación, visual-espacial percepción y atención) y una dimensión afectiva (estado de ánimo, preocupación y toma de riesgos)⁴⁷.

La marcha es controlada principalmente por las aéreas, pre motora y motora de la corteza frontal, ganglios basales, centros locomotores del tronco cerebral y

cerebelo. La marcha del paciente puede ser analizada en diferentes maneras, la más sencilla es la observación, se le pide que camine una cierta distancia, así como durante la distracción y / o la ejecución de una tarea cognitiva. El examinador deben tener en cuenta la postura del paciente, la velocidad de la marcha, cualquier asimetría, la anchura y la longitud de los pasos, la altura de los pies sobre el terreno en cada paso, la variabilidad de los pasos, el desequilibrio con desviación de la marcha y / o tendencia a caer, y el balanceo de los brazos que lo acompaña. Junto a varias pruebas de la postura y de la marcha (caminar con los ojos cerrados, tándem postura / modo de andar, de pie sobre una pierna, talón y dedo del pie a pie), la evaluación clínica de alteraciones de la marcha en la tercera edad también incluye la evaluación de los déficit sensoriales (visual, vestibular, somato sensorial) ^{45,46,47}. Pruebas cronometradas, como en Time Up and Go con tiempo limitado, implican medir el tiempo que tarda el paciente para llevar una secuencia motora dada. Las alteraciones de la marcha en el anciano son a menudo de origen multifactorial. Los factores patogénicos relevantes incluyen déficits sensoriales (visual, vestibular, somato sensorial), procesos neurodegenerativos (cortical, extra piramidal motor, cerebelo), factores tóxicos (medicamentos, alcohol), y ansiedad (primaria o referente caídas) ⁴⁶.

Los individuos Frágiles son lo que están propensos al más alto riesgo de eventos adversos como institucionalización, síndromes geriátricos, dependencia, discapacidad y muerte; se requieren de marcadores tempranos para la identificación de cambios sutiles que pudieran conllevar al individuo a estados irreversibles de vulnerabilidad, además de ofertar potenciales intervenciones de tratamiento. Se requiere de lograr una postura de bipedestación estable antes

de iniciar la marcha, esta estabilidad recta se basa en el soporte musculoesquelético que se mantiene por un equilibrio dinámico en el que se encuentran implicados diversos reflejos posturales, estas respuestas son generadas por la integración de estímulos aferentes visuales, vestibulares y propioceptivos en el contexto de decisiones voluntarias y continuos ajustes inconscientes del individuo, las respuestas posturales consisten en contracciones sinérgicas y coordinadas de los músculos del tronco y de las extremidades, corrigiendo y controlando el balanceo corporal, y manteniendo la postura vertical del cuerpo, la marcha tiene dos componentes principales: Equilibrio y Locomoción³⁹. El equilibrio es la capacidad de adoptar la posición vertical y de mantener la estabilidad, la locomoción es la capacidad para iniciar y mantener un paso rítmico; los cambios atribuibles a la edad modifican las características de la marcha, a lo cual esta no debe acompañarse de alteraciones de la marcha sino más bien adaptaciones, la reserva funcional suele ser suficiente como evitar alteraciones del equilibrio y de la marcha, los cambios relacionados con la edad sobre la marcha incluye, reducción de la velocidad y el acortamiento del paso, aumento de la fase estática, y de manera general los cambios en los componentes de la marcha que generan una limitación en la misma se asocian a enfermedades subyacentes que en conjunto con la disminución de la fuerza muscular de miembros inferiores, deterioro de la sensibilidad vibratoria y de la visión periférica, generan un deterioro de la marcha de manera progresiva con la consiguiente morbilidad que conlleva dicha alteración. La disminución de la marcha menor de 1 m/s identifica a los adultos mayores con alto riesgo de resultados negativos con la salud y el buen funcionamiento, el uso de una herramienta de evaluación sencilla, segura y fácil de realizar, como la velocidad

de la marcha, para evaluar la vulnerabilidad a los resultados en adultos mayores de los diferentes estratos sociales (comunidad o institucionalizados) es altamente atractiva, teniendo una buena predicción sobre los sujetos en riesgo y tasas de supervivencia^{44,45,46}.

LÍPIDOS Y DESEMPEÑO FÍSICO

Pese a la evidencia considerable que sugiere que, en las personas jóvenes y adultos jóvenes, el colesterol sérico está directamente asociado a un mayor riesgo de efectos adversos en la salud, la importancia de niveles elevados de colesterol como factor de riesgo para resultados adversos en los adultos mayores continúa siendo controversial, los ancianos con una alta carga de comorbilidades suelen tener cifras más bajas de colesterol comparado con aquellos sin comorbilidades, las cifras totales de colesterol tienden a disminuir con la edad, y esta tendencia parece estar ligada en gran medida a la mala salud, algunos estudios recientes han mostrado en poblaciones de adultos mayores con alta funcionalidad que los incrementos en las lipoproteínas de no alta densidad se asociaron con un menor riesgo de desarrollar discapacidad en las actividades de la vida diaria (ABVD)^{48,49}. La movilidad es fundamental para mantener la independencia y la interacción social en los últimos años de vida y es un elemento esencial en el contexto de calidad de vida. Varias deficiencias sistémicas agudas y enfermedades crónicas se han relacionado con alteraciones en la funcionalidad de las extremidades inferiores y son a menudo multifactoriales, la identificación de factores de riesgo para la disminución en la velocidad de la marcha, y el desarrollo de intervenciones apropiadas son el mejor enfoque para evitar el entecimiento de la movilidad y su progresión⁵⁰. En diversos estudios se ha concluido que la obesidad abdominal de los adultos

mayores no tiene una asociación directa con la disminución en la velocidad de la marcha comparado con aquellos sin obesidad abdominal, sin embargo en cuanto a las cifras de colesterol HDL parece existir una relación inversa entre las concentraciones de colesterol HDL y enlentecimiento de la marcha^{44,49,51}.

Los ácidos grasos derivados del tejido adiposo, la liposis de triglicéridos intramiocelulares o la lipogénesis de novo tienen una variada función en el músculo esquelético, siendo la oxidación mitocondrial para la producción energética en el miocito y el almacenamiento de lípidos estructurales importantes en la membranas celulares, así como el transporte inverso del colesterol llevado a cabo por las Lipoproteínas de alta densidad (HDL-c), importante mecanismo ateroprotector y vasodilatador^{52,53}. Diversos estudios han mostrado que el nivel bajo de colesterol total, LDL y HDL guarda una relación inversa con las tasas de supervivencia así como de mayor deterioro funcional en las poblaciones geriátricas, el colesterol HDL ha cobrado especial interés al ser considerado como un potencial marcador fiable de fragilidad y su concentración a la alza se han asociado con mejores resultados en las pruebas de desempeño funcional así como en la recuperación de pacientes de edad avanzada posterior a una hospitalización en un plazo más corto comparado con aquellos que presentan menores concentraciones tanto de colesterol total y colesterol HDL^{51,52,53,54}.

La Lipoproteína de alta densidad (HDL-c) se ha planteado como un marcador fiable de fragilidad y mal pronóstico en los sujetos de edad avanzada, numerosos estudios han demostrado la importancia de la obesidad y Dislipidemia como factores de riesgo para eventos cardiovasculares especialmente en la población de mayor edad^{55,56,57}. El colesterol sérico se ha asociado con enfermedades que reducen la movilidad en este grupo etáreo como accidente vascular cerebral,

cardiopatía, artrosis y enfermedad arterial de las extremidades inferiores, sin embargo la mayoría de estos estudios han considerado solo el índice de masa corporal o la concentración plasmática de colesterol total, recientemente se ha demostrado que otras variables de lípidos como Triglicéridos y HDL-c, pueden desempeñar un papel en la predicción de los riesgos de enfermedad cardiovascular y mortalidad^{58,59,60}. A pesar de la creciente importancia del rendimiento físico y el metabolismo del colesterol en las personas mayores, aun falta información que explique cómo están relacionados ambos parámetros^{48,61}.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La disminución de la Funcionalidad en los adultos mayores se asociada con una elevada morbimortalidad en el mediano y corto plazo, siendo esta de mayor impacto negativo sobre aquellos adultos mayores que se encuentran institucionalizados, se requiere de identificar factores de riesgo que logren determinar puntos críticos de intervención con lo cual disminuir este importante riesgo para la salud, por ello se plantea conocer la asociación del estatus de lípidos séricos con el desempeño funcional en población Institucionalizada del Centro Nacional Modelo de Atención, Investigación y Capacitación Gerontológica, “Arturo Mundet” del Sistema Nacional DIF

HIPOTESIS

Los niveles elevados de Colesterol total (CT) y Colesterol HDL (cHDL) se asocian con un mayor desempeño funcional en los adultos mayores institucionalizados.

OBJETIVO GENERAL

Correlacionar los niveles de Colesterol Total y Colesterol HDL (c-HDL) con el desempeño funcional de adultos mayores que se encuentran institucionalizados.

OBJETIVO ESPECIFICO

Determinar si existe asociación estadísticamente significativa entre la disminución de c-HDL y el descenso de la velocidad de la marcha como prueba de funcionalidad y comparar con aquellos adultos mayores que mantengan cifras normales o superiores.

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

DISEÑO DEL ESTUDIO

Estudio transversal, descriptivo, abierto

MATERIAL Y METODOS

UNIVERSO DE TRABAJO

Se realizó captación de adultos mayores que aceptaron participar en el protocolo de estudio previo a detallado informe del fin que persiguió el presente estudio, así como firma de consentimiento informado, los pacientes fueron integrados al protocolo en la unidad de cuidados crónicos del Centro Gerontológico Arturo Mundet Sistema Nacional DIF, del mes de Enero de 2013 a Febrero de 2013, con los siguientes criterios de inclusión:

CRITERIOS DE INCLUSION

1. Edad >60 años
2. Ancianos con reporte de Colesterol, Triglicéridos, Colesterol HDL
3. Ancianos con prueba de velocidad de la marcha
4. Ancianos sin ingesta de Estatinas
5. Consentimiento informado para el ingreso al estudio.

CRITERIOS DE EXCLUSION

- a) Incapacidad de realizar prueba de marcha
- b) Patología aguda

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

DEFINICION DE VARIABLES

Variable independiente: Colesterol sérico, c-HDL

Variable dependiente: Velocidad de la marcha disminuida en presencia de alteraciones de colesterol sérico y c-HDL

Variables cuantitativas continuas: Colesterol sérico en mg/dL, c-HDL en mg/dL, velocidad de la marcha en metros/segundos (m/s).

Hoja de captación de datos

Técnicos: toma de muestras por parte del investigador y laboratoristas certificados de la Universidad del Golfo de México Campus Puebla, unidad de Ciencias Químicas, para ser transportadas al laboratorio de dicha unidad académica, siguiendo las normas de traslado del suero ultra congelado.

METODOLOGIA

Se ingresaron a protocolo a 85 pacientes a los cuales se realizaron los siguientes para clínicos: Perfil de lípidos con determinación de Lipoproteínas, c-HDL, c-LDL, c-VLDL y Triglicéridos; procesados mediante método enzimático Allain y colorimetría, previo ultra congelamiento del suero obtenido de participantes del protocolo, dichas determinaciones se realizaron en los 85 participantes del estudio.

PRUEBAS ESTADISTICAS:

Realizar correlación de la velocidad de la marcha en metros por segundo y los niveles de colesterol total y c-HDL, su significado estadístico se determino mediante la correlación lineal de Pearson, los análisis estadísticos se realizaron usando software estadístico (Med Calc para Windows versión 9.0, SAS versión 9.1)

CONSIDERACIONES ETICAS

Los riesgos para el sujeto de estudio son mínimos, estando presentes solo los riesgos inherentes a la toma de muestra de sangre.

RESULTADOS

Se realizó la captación de 85 pacientes, 64.2% (54) de las participantes mujeres, y 35.8% hombres (30), a los cuales se realizó la determinación de las siguientes variables: Perfil de Lípidos con determinación de Colesterol, Triglicéridos, c-HDL, c-LDL, c-VLDL, tomando los siguientes valores como normales, según U. S. Preventive Services Task Force. Screening for lipid disorders in adults: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research y Quality (AHRQ); 2008 Jun y el Texas Heart Institute, de la siguiente manera:

<i>Colesterol total(mg/dL)</i>	<i>Colesterol LDL (mg/dL)</i>	<i>Colesterol HDL(mg/dL)</i>
Menos de 200 Deseable	Menos de 100 Óptimo	Más de 40 Deseable
200-239 Límite	100-129 Casi óptimo/Superior al óptimo	Triglicéridos (mg/dL)
240 ó más Alto	130-159 Límite	Menos de 150 Normal
	160-189 Alto	150-199 Límite
	190 o mas Muy Alto	Más de 200 Alto

Así como medición de la velocidad de la marcha en metros sobre segundo tomando como rango normal 0.8 a 1.1 m/s (Montero -Odasso M et al *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005)⁴⁴, las determinaciones de estudios de laboratorio y la medición de la velocidad de la marcha fueron realizadas en igualdad de condiciones para todos los participantes. Velocidad de la marcha. Para determinar la velocidad de la marcha se midió por cronometro el tiempo requerido por el participante para caminar 6 m de una distancia total. La velocidad de la marcha en los ancianos refleja su habilidad para realizar actividades de la vida cotidiana y por lo tanto, su independencia funcional. En

estudios recientes se ha demostrado una asociación entre la velocidad de la marcha y la expectativa de vida, y se propuso este parámetro como un posible indicador para predecir resultados en relación con la salud del adulto mayor. Existe mundialmente el reconocimiento que valores de velocidades de 1,0 m/s en los adultos mayores se encuentran dentro de límites normales, igualmente que valores por debajo de 0.6 m/s están relacionados con estados patológicos de salud^{44,48,50}. Las características generales de los participantes se resumen en la tabla numero 1.

n(84)	65-75 años	75-85 años	85-95 años	+ 95 años
<i>Edad</i>	26	43	14	1
<i>Mujer</i>	14	26	14	0
<i>Hombre</i>	10	15	4	1
<i>Diabetes</i>	9	14	3	0
<i>Hipertensión</i>	7	17	6	1

Tabla 1.- Características generales de la población en estudio

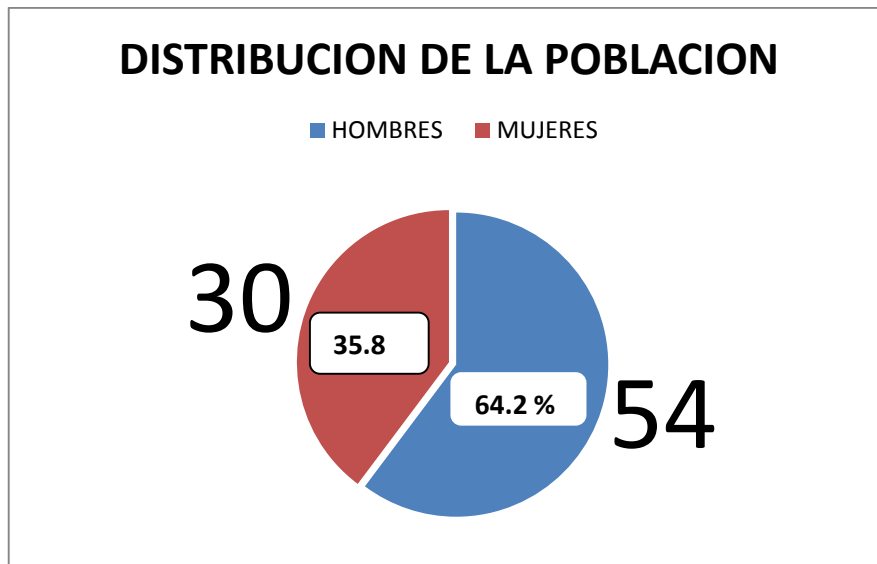


Grafico 1.- Distribución por sexo de la población en estudio

Se distribuyeron a los participantes en grupos de edades comprendidos por década a partir de los 65 años, identificando las principales comorbilidades de enfermedades crónicas no transmisibles como Diabetes (26; 30.9%) e Hipertensión Arterial Sistémica (31; 36.9%), siendo entre los 75-85 años la edad de mayor prevalencia de Hipertensión y Diabetes (20.2% y 16.6% respectivamente (Tabla 1 y Grafico 1, 2).

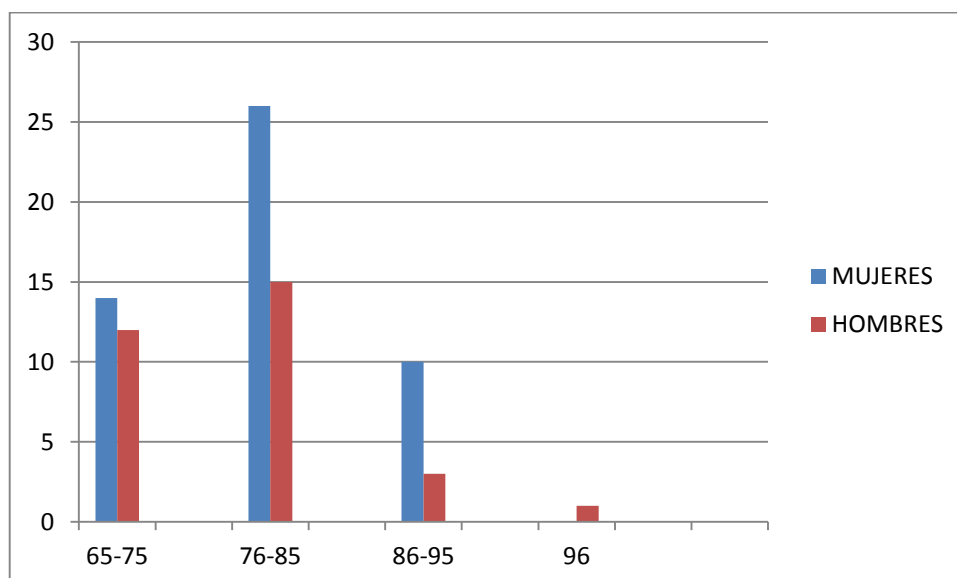


Grafico 2.- Distribución de participantes por grupo de edad y sexo

La media de edad de los participantes fue de 76.6 años, las determinaciones de colesterol documentaron una media de 181 mg/dL, siendo más alto en el grupo de mujeres con un promedio de 198.6 mg/dL, siendo incluso el grupo con la determinación más alta con 385 mg/dL, mientras para el grupo de hombres el promedio de Colesterol sérico fue de 173.3 mg/dL, en lo que respecta a la determinación de Triglicéridos el grupo obtuvo una determinación media de 184 mg/dL, para las mujeres el promedio fue de 179.4mg/dL, para el grupo de hombres la media reportada fue de 194 mg/dL y contrario con las determinaciones de colesterol aquí se documento la cifra más alta de triglicéridos con 317 mg/dL; para los niveles de c-HDL en mujeres se documento un promedio de 50 mg/dL y para hombres de 34.13 mg/dL, documentando las cifras más bajas de c-HDL para el grupo de masculinos.

El promedio de velocidad de marcha para todo el grupo fue de 1.2 m/s, en mujeres se determino una media de 1.2 m/s, y en hombres de 1.1 m/s (Tabla 2, Gráficos 3, 4, 5)

	HOMBRES (n30)	MUJERES (n54)
Edad (años)	80.8	78.6
Colesterol (mg/dL)	173.3	198.6
Triglicéridos (mg/dL)	194	179.4
c-HDL (mg/dL)	50	34.13
Velocidad Marcha (m/s)	1.2	1.1

Tabla 2.- Resultados de determinación de Perfil de Lípidos y Marcha

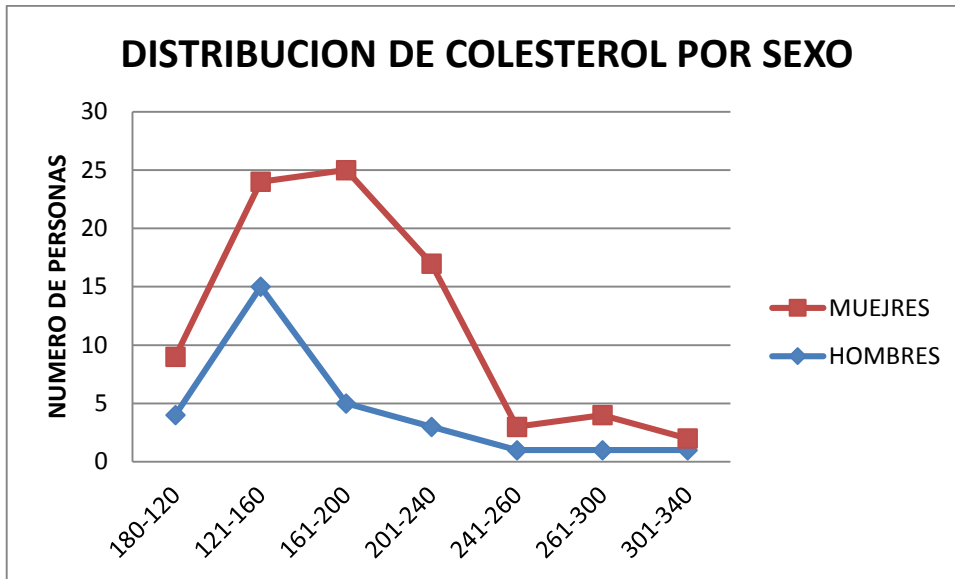


Grafico 3.- Distribución de Colesterol por sexo y valores séricos, reportando para el grupo de mujeres los niveles más altos de colesterol determinado dentro del grupo de estudio.

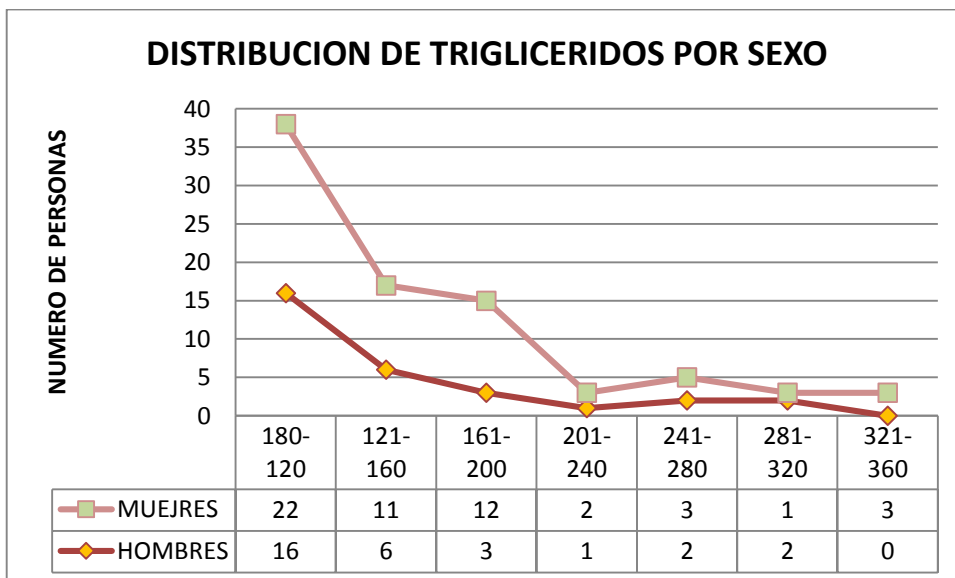


Grafico 4.- Distribución de Triglicéridos por sexo y valores séricos, reportando para el grupo de mujeres los niveles más altos de colesterol determinado dentro del grupo de estudio.

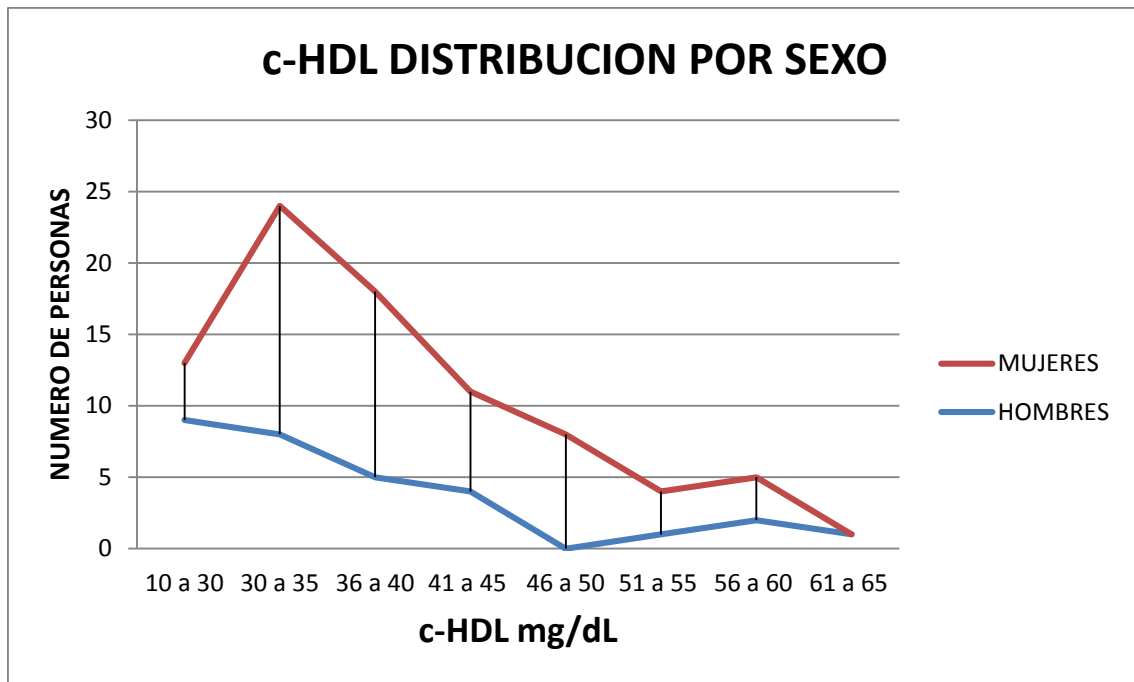


Grafico 5.- Distribución de Colesterol HDL por sexo y valores séricos, reportando para el grupo de mujeres los niveles más altos de colesterol determinado dentro del grupo de estudio.

El grupo de las mujeres reporto mayor incidencia de Dislipidemia con el 35.1% (19) que superan los 200 mg de colesterol sérico, en tanto los hombres el 20% (6) se presentaron con niveles superiores a los 200 mg/dL, 12.9% (7) de las participantes del sexo femenino presento niveles superiores a los 240 mg/dL de Triglicéridos, en tanto los hombres reportaron hipertrigliceridemia en un 16.6%, las determinaciones de c-HDL en rangos deseables (> 40 mg/dL) se presentaron en el grupo de mujeres con 44.4% (24) y para los hombres solo el 23.3% (7) obtuvieron cifras deseables.

El 55% (30) de las mujeres supero los 1.1 m/s en velocidad de la marcha y 22.2% (12) conservaron aun una velocidad en parámetros de bajo riesgo (0.8-1.1 m/s), los resultados para los hombres, 70% (21) superaron el 1.1 m/s en velocidad, 6.6% (2) se encasillaron aun en rengos normales.

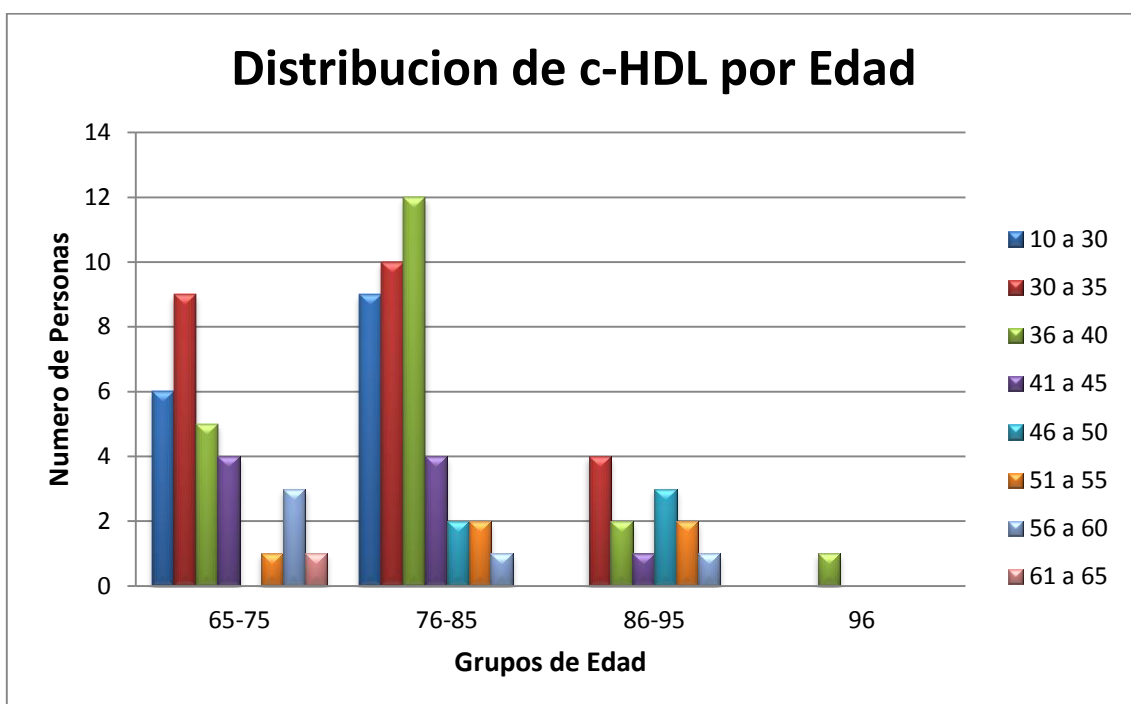


Grafico 6.- Distribución de c-HDL por edad en los diferentes valores, los grupos de 65 a 75 años y de 76 a 85 años alcanzaron a tener mayor porcentaje de participantes con limites deseables de c-HDL.

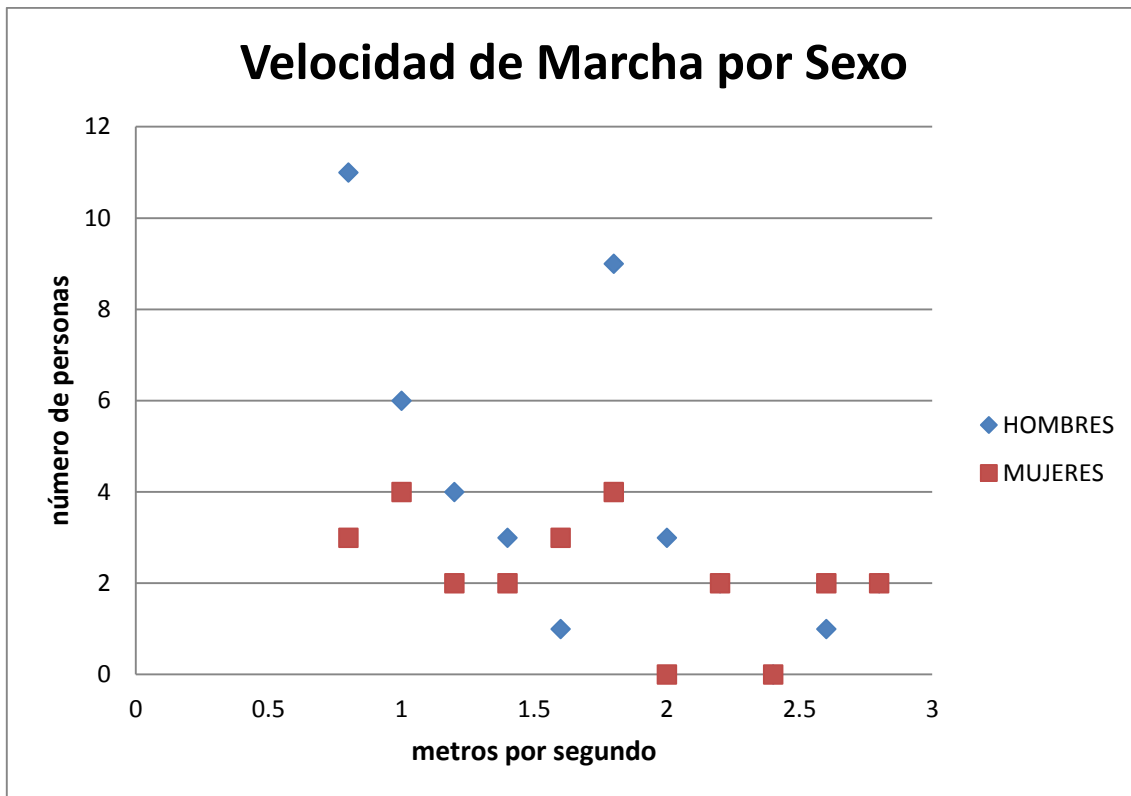


Grafico 7.- Distribución por sexo de velocidad de marcha, encontrando velocidades superiores e 1.1 m/s de mayor prevalencia en el grupo de mujeres

Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, que mide la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. Ya que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas.

El valor del índice de correlación varía en el intervalo $[-1,1]$:

- Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.

- Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva.
- Si $r = 0$, no existe relación lineal.
- Si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa.
- Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante

Además se determinó la proporción de variabilidad compartida o explicada (coeficiente de determinación), determinada como el cuadrado del coeficiente de correlación, la cual ofrece una idea de la magnitud de la relación (Tablas 3)

VARIABLE	MEDIANA	MEDIA	MODA	DESVIACION ESTANDAR	VARIANZA	DESVIACION MEDIA	RANGO
Colesterol (mg/dL)	167.2	178	162.8	47.16	2224.88	38.09	242.2
c-HDL (mg/dL)	36.03	37.1	30.63	10.43	108.97	8.36	47.3
Velocidad Marcha (m/s)	1.1	1.43	0.9	0.55	0.30	0.46	2.6

Tabla 3.

se encontró una correlación positiva débil entre las cifras de colesterol total y la velocidad de la marcha (índice de correlación de Pearson de 0.232), así mismo se encontró una correlación negativa cercana a -1 entre las cifras de colesterol HDL y la velocidad de la marcha (índice de Pearson de -0.892), lo cual se traduce que al incrementar las cifras de colesterol se incrementa la velocidad de la marcha, siendo una correlación débil, ya que, si bien en algunos estudios se ha dado un mayor performance funcional a los adultos mayores llamados robustos (cifras colesterol ligeramente superiores), es bien conocido el factor de riesgo cardiovascular que implica la elevación de cifras de colesterol, en tanto se presentó una correlación negativa cercano a -1 entre los niveles de c-HDL y

velocidad de la marcha lo que traduce que al disminuir los niveles de c-HDL, la velocidad de la marcha disminuye de manera lineal, por lo que podría dar la pauta de utilizar esta determinación como un marcador de riesgo para bajo desempeño físico.

	Correlación de Pearson
Colesterol total/Velocidad de la marcha	0.232
Colesterol HDL/Velocidad de la marcha	0.812

El presente estudio concluyo en una correlación débil entre las cifras de colesterol total y la velocidad de Marcha en los adultos mayores, mientras tanto en las cifras de colesterol HDL y la velocidad de la marcha la correlación fue negativa cercana a -1 considerando que el descenso de c-HDL influirá negativamente en el desempeño funcional de los adultos mayores, al menos en cuanto al parámetros de velocidad de la marcha, el cual se ha documentado en diversos estudios como un parámetro de alto riesgo para incapacidad.

BIBLIOGRAFIA

1. Shaday Michán Aguirre; BIOGERONTOLOGIA Y MECANISMOS BIOLÓGICOS DEL ENVEJECIMIENTO, Instituto de Geriátria 2010, 58-65.
2. Luis Miguel Gutiérrez Robledo, MEXICO Y LA REVOLUCION DE LA LONGEVIDAD, Instituto de Geriátria, 2010; 22-36.
3. Vicente Rodríguez et al, ENVEJECIMIENTO. LA INVESTIGACION EN ESPAÑA Y EUROPA, Revista Española de Geriátria y Gerontología, 2012; 47(4):174-179
4. Agustín Lugo Radillo, MECANISMOS BIOLÓGICOS DEL ENVEJECIMIENTO, El envejecimiento desde un enfoque Molecular, Instituto de Geriátria 2010; 48-55.
5. Cesar Luis Cárdenas Varela, NUMERALIA DE LOS ADULTOS MAYORES EN MEXICO, INSTITUTO DE GERIATRIA 2012.
6. Consejo Nacional de Población (CONAPO), EL ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACION EN MEXICO, Transición demográfica en México, 2010.
7. Juan Rivera Dommarco et al, ENCUESTA NACIONAL DE SALUD Y NUTRICION 2012, SECCION ADULTOS MAYORES, Instituto Nacional de Salud Publica, 2012.
8. Luis Miguel Gutiérrez Robledo, PROPUESTA PARA UN PLAN DE ACCION EN ENVEJECIMIENTO Y SALUD, Serie de cuadernillos de Salud Publica, Instituto Nacional de Geriátria; 2013.
9. Juan Villagorda Mesa, DEFINICION DE ENVEJECIMINETO Y SINDROME DE FRAGILIDAD, CARACTERISTICAS EPIDEMIOLOGICAS DEL ENVEJECIMIENTO EN MEXICO, Revista de Endocrinología y Nutrición, Vol. 15(1), Enero Marzo 2007: 27-31.
10. Reuben DB et al, AN OBJECTIVE MEASURE OF PHYSICAL FUNCTION OF ELDERLY OUTPATIENTS. THE PHYSICAL PERFORMANCE TEST, Journal American Geriatrics Society, 1990 Oct;38 (10):1105-12
11. Roberta E. Rikli et al, ASSESSING PHYSICAL PERFORMANCE IN INDEPENDENT OLDER ADULTS: ISSUES AND GUIDELINES, Journal of Aging and Physical Activity, 1997, 5; 244-261
12. Juan José Baztán Cortés, FUNCION Y FRAGILIDAD: ¿Qué TENEMOS QUE MEDIR?, Revista Española de Geriátria y Gerontología, 2006; 41(suplemento 1):36-42
13. Ferrucci L et al, THE INTERVENTIONS ON FRAILTY WORKING GROUP. DESIGNING RANDOMIZED, CONTROLLED TRIALS AIMED AT

PREVENTING OR DELAYING FUNCTIONAL DECLINE AND DISABILITY IN FRAIL, OLDER PERSONS: A CONSENSUS REPORT. Journal American Geriatrics Society, 2004; 52:625-34.

14. Marcela Sanhueza Parra, FUNCTIONALS ELDERERS: A NEW CONCEPT IN HEALTH, Ciencia y Enfermería, XI (2): 17-21, 2005.

15. Jhon Freddy Ramírez Villada et al, CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS, FUNCIONALES Y DE FUERZA EXPLOSIVA DE MUJERES MAYORES DE 50 AÑOS FISICAMENTE ACTIVAS DE LA CIUDAD DE BOGOTA COLOMBIA, Revista Española de Geriátria y Gerontología, 2012; 47(4): 148-154.

16. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012, DISCAPACIDAD Y DEPENDENCIA EN ADULTOS MAYORES MEXICANOS: UN CURSO SANO PARA UNA VEJEZ PLENA, Instituto Nacional de Salud Pública, 2012.

17. Alfredo Ortega Alonso, INFLUENCIAS GENETICAS EN LA MOVILIDAD Y CAPACIDAD FUNCIONAL DE MUJERES MAYORES: INTRODUCCION METODOLOGICA Y RESULTADOS PRELIMINARES DE ESTUDIO DE HERMANAS GEMELAS FITSA, Revista Española de Geriátria y Gerontología, 2006; 41(2):25-32

18. Lucero Kameyama Fernández, VALORACION GERIATRICA INTEGRAL, El Residente Vol. 2-2010: 55-65

19. Cristina Alonso Bouzón et al, FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN EL ANCIANO, Revista Española de Geriátria y Gerontología, 2008; 43(3):189-194.

20. Darryl Wieland et al, COMPREHENSIVE GERIATRIC ASSESSMENT, Journal of the Moffitt Cancer Center, 2003: 10 (6)

21. Bassem Elsayy et al, THE GERIATRIC ASSESSMENT, American Family Physician, 2011 Jan 1;83 (1):48-56

22. Maria Machado, FUNCTIONALITY IN THE ELDERLY REDUCES FEAR OF FALLING AND ITS HARMFUL CONSEQUENCES, The Gerontologist, 2011 (1) vol. 51:524

23. Olmos Martínez J.M., ENVEJECIMIENTO MUSCULOESQUELETICO, Revista Española de Endocrinología y Metabolismo Óseo, 2007; 16(1):1-7.

24. Morley J et al. DIABETES, SARCOPENIA, AND FRAILITY. Clin Geriatr Med 2008 (24) 455-69.

25. Faulkner JA, Larkin L et al. AGE RELATED CHANGES IN THE STRUCTURE AND FUNCTION OF SKELETAL MUSCLES. Clin Exp Pharmacol Physiol 2007(34): 1091-6.
26. Montaña Álvarez Mariano et al, VITAMINA D Y ENVEJECIMIENTO, Series del Instituto de Geriátría 2010
27. Alfonso J. Cruz Jentoft et al, SARCOPENIA: EUROPEAN CONSENSUS ON DEFINITION AND DIAGNOSIS REPORT OF THE EUROPEAN WORKING GROUP SARCOPENIA IN OLDER PEOPLE, Age and Ageing 2010; 39:412-423.
28. Cruz-Jentoft Alfonso J., LA ECLOSION DE LA SARCOPENIA: INFORME PRELIMINAR DEL OBSERVATORIO DE LA SARCOPENIA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE GERIATRIA Y GERONTOLOGIA, Revista Española de Geriátría y Gerontología, 2011; 46(2):100-110
29. Pedro Abizanda Soler, ACTUALIZACION EN FRAGILIDAD, Revista Española de Geriátría y Gerontología, 2010; 45(2):106-110.
30. Qian-Li Xue. THE FRAILTY SYNDROME: DEFINITION AND NATURAL HISTORY. Clin Geriatr Med 2011(27) 1–15.
31. Murtagh KN, Hubert HB et al (2004) GENDER DIFFERENCES IN PHYSICAL DISABILITY AMONG AN ELDERLY COHORT. Am J Public Health 94: 1406–1411.
32. Roubenoff R. et al; FAILURE TO THRIVE, SARCOPENIA AND FUNCTIONAL DECLINE IN THE ELDERLY. Clin Geriatr Med 1997;113.4:613-22.
33. Montaña Alvarez Mariano, FRAGILIDAD Y OTROS SINDROMES GERIATRICOS, El Residente, vol. V numero 2-2010:66-78
34. Hughes VA, Frontera W et al. LONGITUDINAL MUSCLE STRENGTH CHANGES IN OLDER ADULTS: INFLUENCE OF MUSCLE MASS, PHYSICAL ACTIVITY AND HEALTH. J Gerontol Biol Sci Med Sci 2001(56): B209-17
35. Delmonico MJ, Harris TB et al. LONGITUDINAL STUDY OF MUSCLE STRENGTH, QUALITY, AND ADIPOSE TISSUE INFILTRATION. Am J Clin Nutr 2009(90): 1579-85.
36. Visser M, Deeg D et al. SKELETAL MUSCLE MASS AND MUSCLE STRENGTH IN RELATION TO LOWER-EXTREMITY PERFORMANCE IN ELDER MEN AND WOMEN. J Am Geriatr Soc 200(48): 381-386.
37. Darlan Lopes Fariasl et al, ELDERLY WOMEN WITH METABOLIC SYNDROME PRESENT HIGHER CARDIOVASCULAR RISK AND LOWER

RELATIVE MUSCLE STRENGTH, Einstein (São Paulo) vol.11 no.2 São Paulo Apr./June 2013

38. Matthew J. Watt et al, LIPID METABOLISM IN SKELETAL MUSCLE: GENERATION OF ADAPTATIVE AND MALADAPTIVE INTRACELLULAR SIGNALS FOR CELLULAR FUNCTION, American Journal Physiology Endocrinology and Metabolism, January, 2013; 27(1):342-349.
39. W. J. Evans et al, FRAILTY AND MUSCLE METABOLISM DYSREGULATION IN THE ELDERLY, Biogerontology 2010; 11:527-536.
40. M. B. van Iersel et al, FRAIL ELDERLY PATIENTS WITH DEMENTIA GO TOO FAST, J Neurol Neurosurg Psychiatry 2006; 77:874-876.
41. Hal H. Atkinson et al, COGNITIVE FUNCTION, GAIT SPEED DECLINE, AND COMORBIDITIES: THE HEALTH, AGING AND BODY COMPOSITION STUDY, A Biol Sci Med Sci (2007) 62 (8): 844-850.
42. Collins J et al, THE ASSESSMENT AND IMPACT OF SARCOPENIA IN LUNG CANCER: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW, BMJ Open 2014;4:e003697.
43. Dennis R. Taaffe et al, CROSS-SECTIONAL AND PROSPECTIVE RELATIONSHIPS OF INTERLEUKIN-6 AND C-REACTIVE PROTEIN WITH PHYSICAL PERFORMANCE IN ELDERLY PERSONS, J Gerontol A Biol Sci Med Sci (2000) 55 (12): M709-M715.
44. Montero Odasso M et al, GAIT VELOCITY AS A SINGLE PREDICTOR OF ADVERSE EVENTS IN HEALTHY SENIORS AGED 75 YEARS AND OLDER, Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences 2005 Vol. 60 (10):1304-1309.
45. Stephanie Studenski et al, GAIT SPEED AND SURVIVAL IN OLDER ADULTS, JAMA. 2011;305(1):50-58.
46. Gabor Abellan Van Kan et al, GAIT SPEED AT USUAL PACE AS A PREDICTOR OF ADVERSE OUTCOMES IN COMMUNITY-DWELLING OLDER PEOPLE AN INTERNATIONAL ACADEMY ON NUTRITION AND AGING (IANA) TASK FORCE, The Journal of Nutrition, Health & Aging December 2009, Volume 13, Issue 10, pp 881-889.
47. Snijders A. H. et al, NEUROLOGICAL GAIT DISORDERS IN ELDERLY PEOPLE: CLINICAL APPROACH AND CLASSIFICATION, Lancet Neurology 2007, Vol. 6 (1):63-74.
48. Francesco Landi et al, HDL-CHOLESTEROL AND PHYSICAL PERFORMANCE: RESULTS FROM THE AGEING AND LONGEVITY STUDY IN THE SIRENTE GEOGRAPHIC AREA, Age and Ageing 2007;36:514-520.

49. Denis Cesar Leite Vieira et al, DECREASED FUNCTIONAL CAPACITY AND MUSCLE STRENGTH IN ELDERLY WOMEN WITH METABOLIC SYNDROME, *Clin Interv Aging*. 2013; 8: 1377–1386.
50. Matteo Cesari et al, PROGNOSTIC VALUE OF USUAL GAIT SPEED IN WELL-FUNCTIONING OLDER PEOPLE RESULTS FROM THE HEALTH, AGING AND BODY COMPOSITION STUDY, *Journal of the American Geriatrics Society* Volume 53, Issue 10, pages 1675-1680, October 2005.
51. William J. Kraemer et al, RESISTANCE TRAINING FOR HEALTH AND PERFORMANCE, *Current Sports Medicine Reports* May 2002, Volume 1, Issue 3, pp 165-171
52. Mariane M. Fahlman et al, EFFECTS OF ENDURANCE TRAINING AND RESISTANCE TRAINING ON PLASMA LIPOPROTEIN PROFILES IN ELDERLY WOMEN, *Journal of Gerontology: Biological Sciences*, 2002, vol. 57a(2); B54-B60.
53. Peter D Reavena et al, LIPOPROTEIN MODIFICATION AND ATHEROSCLEROSIS IN AGING, *Experimental Gerontology* Volume 34, Issue 4, August 1999, Pages 527–537
54. Gil Atzmona et al, PLASMA HDL LEVELS HIGHLY CORRELATE WITH COGNITIVE FUNCTION IN EXCEPTIONAL LONGEVITY, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* (2002) 57 (11): M712-M715.
55. M P Weijenberg et al, AGE RELATED CHANGES IN TOTAL AND HIGH DENSITY LIPOPROTEIN CHOLESTEROL IN ELDERLY DUTCH MEN, *Am J Public Health*. 1996 June; 86(6): 798-803.
56. Assiamira Ferrara et al, TOTAL, LDL, AND HDL CHOLESTEROL DECREASE WITH AGE IN OLDER MEN AND WOMEN THE RANCHO BERNARDO STUDY 1984–1994, *Circulation* 1997; 96: 37-43.
57. Cecil M. Burchfiel, DISTRIBUTION AND CORRELATES OF LIPIDS AND LIPOPROTEINS IN ELDERLY JAPANESE-AMERICAN MEN: THE HONOLULU HEART PROGRAM, *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 1996; 16: 1356-1364.
58. Ecosse L. Lamoureux et al, THE RELATIONSHIP BETWEEN LOWER BODY STRENGTH AND OBSTRUCTED GAIT IN COMMUNITY DWELLING OLDER ADULTS, *Journal of the American Geriatrics Society*, March 2002, vol. 50(3); 468-473.
59. Onder G. et al, TOTAL SERUM CHOLESTEROL AND RECOVERY FROM DISABILITY AMONG HOSPITALIZED OLDER ADULTS, *Journals of*

Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences 2006 Vol. 61 (7):736-742.

60. Mitsugi Motoyama et al, THE EFFECTS OF LONGO-TERM LOW INTENSITY AEROBIC TRAINING AND DETRAINING ON SERUM LIPID AND LIPOPROTEIN CONCENTRATIONS IN ELDERLY MEN AND WOMEN, European Jorunal Applied Physiology and Occupational Physiology 1995, Vol. 70 (2):126-131.

61. G. Baggio, LIPOPROTEIN(A) AND LIPOPROTEIN PROFILE IN HEALTHY CENTENARIANS: A REAPPRAISAL OF VASCULAR RISK FACTORS, The FASEB Journal vol. 12 no. 6 433-437.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente yo _____
con número de expediente _____ acepto participar en el protocolo de estudio
para observar la correlación de LIPIDOS SERICOS Y SU ASOCIACION CON
EL DESEMPEÑO FUNCIONAL EN EL ADULTO MAYOR
INSTITUCIONALIZADO, en el cual tendré que donar muestras de sangre y se
me realizaran mediciones antropométricas para determinar estas variables.

El Dr. Luis Alberto Luna Pineda de 2° año de GERIATRIA del Instituto
Nacional de Geriatria y el Sistema Nacional DIF, me ha informado ampliamente
de la finalidad del estudio y que no afectara en lo más mínimo a mi salud,
sirviendo con fines estadísticos y pronósticos; así mismo no recibiré
remuneración económica por la participación en este protocolo de investigación.

México D.F a Enero de 2014

Paciente Nombre Firma

Testigo Nombre y Firma

Testigo Nombre y firma

Anexo A