



UNIVERSIDAD DE SANTANDER (UDES)

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MASIRA-UDES

Unidad de Estudio de las Enfermedades Crónicas no Transmisibles

Unidad de Estudio de las Enfermedades Infecciosas

Plan estratégico 2019 - 2023

Bajo la Orientación científica de:

**William Reyes Serpa
Patricio López-Jaramillo
Ronald García Gómez
Liliana Torcoroma García
Ewing Rafael Duque Díaz**

Bucaramanga, versión en actualización agosto de 2019

**COMITÉ TÉCNICO-CIENTÍFICO
MASIRA-UDES**

William Reyes Serpa

Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud. Presidente

Susan Benavides Margarita Trujillo

Vicerrectora de Investigaciones

Patricio López-Jaramillo

Director Científico

Nydia Paola Rondón Villarreal

Grupo CLINIODES

Nohora Juliana Rueda Forero

Grupo Biología Molecular y Biotecnología

Ruth Arali Martínez Vega

Grupo SALUD-COMUNID-UDES SCU

Maria Stella Campos Aldana

Grupo de Investigación EVEREST

Laura Cecilia Ardila Pereira

Grupo Fisioterapia Integral

Astrid Nathalia Paéz

Grupo Salud Pública UDES

Ewing Rafael Duque Díaz

Grupo Neurociencias UDES

Hernán Villa-Roel R.

Director Ejecutivo MASIRA-UDES

Secretaría Técnica

Coordinadores de Investigación de los programas

Medicina, Bacteriología, Enfermería, Fisioterapia, Instrumentación Quirúrgica, Terapia Ocupacional, Fonoaudiología

1. ANTECEDENTES

La Universidad de Santander (UDES) es una institución de educación superior que en su misión prioriza la generación de conocimientos, producto de una investigación metodológicamente rigurosa realizada por sus docentes y estudiantes, con el objetivo de contribuir a resolver los problemas más relevantes del país y a generar acciones que permitan mejorar las condiciones de vida de todos los sectores sociales. Durante el período de formación de sus estudiantes las actividades de investigación y de servicio comunitarios son pilar fundamental para obtener el profesional capaz de integrarse a la sociedad para identificar, proponer, obtener e implementar acciones y programas que con racionalidad científica permitan generar bienestar en un ambiente de equidad y honestidad.

Es en este contexto, con la participación de todas las escuelas y programas de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UDES se concreta el año 2011 la creación del Centro de Investigación MASIRA, con el objetivo de que los docentes y estudiantes participantes de los diferentes grupos y semilleros de investigación encuentren el espacio necesario para compartir sus inquietudes y aspiraciones. De esta forma, potencializar el desarrollo de una masa crítica multidisciplinaria y optimizar los recursos de talento humano y de infraestructura física. Los resultados de estos primeros años de funcionamiento de MASIRA han sido satisfactorios, los cuales se ven plasmados en los respectivos registros.

Estos años de experiencia de trabajo conjunto de todos los actores académicos de la Facultad han permitido identificar y crecer en dos áreas de la salud: las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y las enfermedades infecciosas. En estas áreas la investigación es una necesidad prioritaria dada la urgencia de encontrar las soluciones posibles, en nuestras propias circunstancias, para resolver la carga alta de enfermedad que representan y que las convierten en las primeras causas de morbilidad, incapacidad y mortalidad en Colombia y en el mundo, demandando un enorme gasto financiero para el país.

2. MISIÓN Y VISIÓN INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN MASIRA-UNDES

2.1. MISIÓN

La misión del Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud MASIRA-UNDES es la de realizar estudios de las enfermedades crónicas no transmisibles e infecciosas, con el propósito de fortalecer la medicina de precisión desde lo predictivo, preventivo, personalizado y participativo; promoviendo la investigación transaccional con apoyo a la formación de personal científico altamente calificado. Así mismo, la generación y aplicación de nuevos conocimientos básicos, clínicos y epidemiológicos, con el fin lograr una efectiva y oportuna transferencia en procura de mejorar el prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades prioritarias en Colombia.



2.2. VISIÓN

Alcanzar en el año 2024 reconocimiento académico, científico y social a nivel nacional e internacional que se derive de los aportes a la educación, investigación, innovación y desarrollos tecnológicos en ciencias de la salud. A largo plazo, se espera que este Instituto sea una referencia regional y nacional en investigación llevando a incorporar estrategias que mejoren las condiciones de salud de las comunidades colombianas.

3. ESTRUCTURA DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN MASIRA-UDES

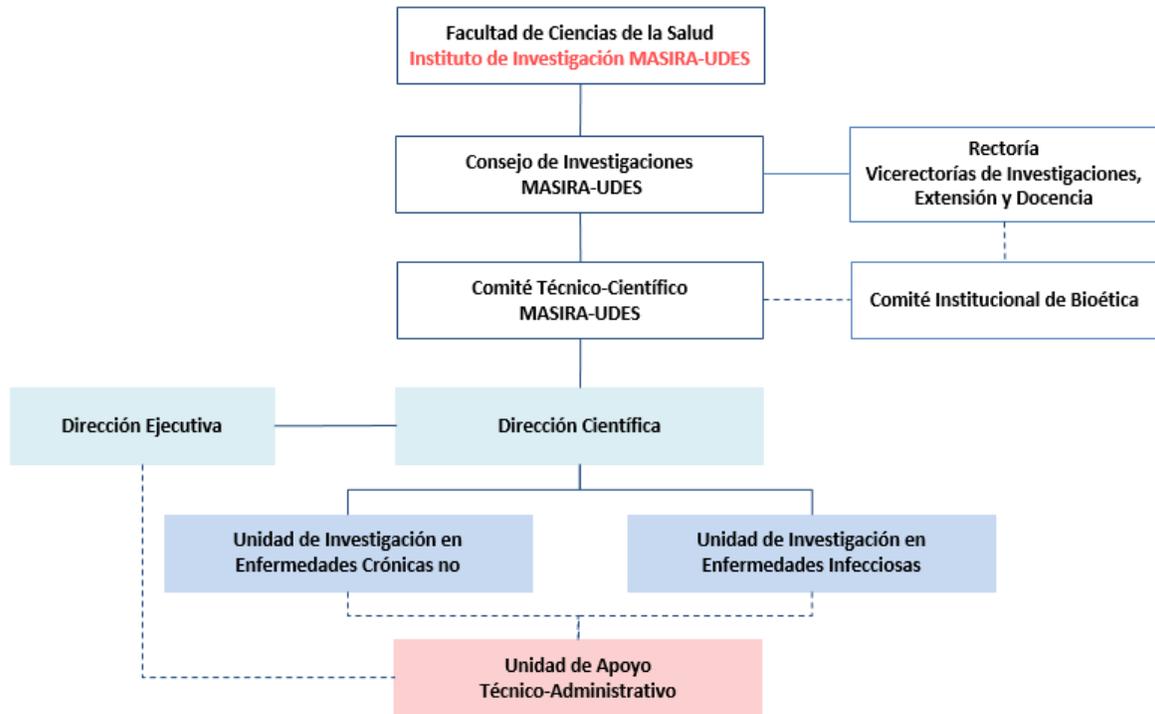


Figura 1. Estructura administrativa del Instituto de Investigación MASIRA-UDES

Trazabilidad de los grupos de investigación del Instituto de Investigación MASIRA-UDES

GRUPOS	CIENCIAS BÁSICAS	CLÍNICA Y APLICADA	EPIDEMIOLOGÍA Y SALUD PÚBLICA
Biología Molecular y Biotecnología (B)	✓	✓	
Salud Comunit-UDES (B)		✓	✓
CliniUDES (A)	✓	✓	
Grupo Everest (A)	✓	✓	
Neurociencias (C)	✓	✓	
Grupo Salud Pública UDES (C)			✓

4. MATRIZ DOFA - INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN MASIRA-UDES

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Personal con experiencia y trayectoria reconocida en investigaciones. ✓ Grupos de investigación reconocidos por Colciencias. ✓ Alianzas con instituciones de salud con alto volumen de pacientes y centros académicos nacionales e internacionales de reconocido prestigio. ✓ Capacidad para generar semilleros de investigación con estudiantes de pregrado. ✓ Reciente definición de políticas institucionales de investigación, innovación y desarrollo tecnológico; apoyo de las Vicerrectorías de Investigación y Extensión. ✓ Normatividad y regulación de las políticas Institucionales de Propiedad Intelectual y Bioética. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retraso en la consolidación del programa de formación doctoral en el área de ciencias Biomédicas y de la Salud. ✓ Necesidad de robustecer la infraestructura, implementación de laboratorios y dotación de equipos. ✓ Falta de cohesión entre los grupos de la Facultad Ciencias de la Salud, entre si y otras áreas en la institución.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nuevas fuentes de financiamiento a nivel regional para ciencia y tecnología. Participación y articulación en el desarrollo de la agenda regional y nacional de investigación e innovación. ✓ Búsqueda de socios estratégicos para el desarrollo de propuestas de investigación e innovación. ✓ Apertura de programas de residencia médica interinstitucionales. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competencia de centros de investigación e instituciones académicas regionales con reconocimiento y mayor trayectoria.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

5.1. SOBRE LAS ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES –ECNT

El estudio de las ECNT y particularmente de las enfermedades cardiovasculares (ECV) en Colombia debe analizarse dentro del contexto de la transición epidemiológica, que se define como el proceso de cambio dinámico a largo plazo en la frecuencia y en la distribución de la morbilidad y mortalidad en una población, y que se refiere al cambio de sus causas en su mayoría de origen infeccioso y de desnutrición por aquellas relacionadas con ECNT. El descubrimiento de los antibióticos y el desarrollo de vacunas, sumados con las mejores condiciones económicas en general, han generado la transición a una nueva etapa que se caracteriza por un aumento de la esperanza de vida, por cambios en los hábitos de vida hacia comportamientos propios de una economía de capital, con desarrollo industrial y tecnológico, y por la consecuente aparición de las ECNT y, entre estas, de las ECV, que representan al momento la primera causa de mortalidad en la gran mayoría de países.

Colombia no es ajena a este fenómeno, dado el proceso de transculturación con la adopción de hábitos de vida de países desarrollados, especialmente de Estados Unidos de Norteamérica. Proceso al que se le suman las condiciones de pobreza e inequidad que se mantienen incambiables, y que se agrava por el debilitamiento, durante las últimas tres décadas, de los programas preventivos y de salud pública; programas que, en la mayoría de países, han pasado a lugares de irrelevancia, sustituidos por un modelo de atención en salud que privilegia el desarrollo de tecnologías de diagnóstico y de tratamiento, y que está dirigido a fomentar las prácticas curativas de muy baja costo-efectividad para los servicios de salud. Además, Colombia se caracteriza por la diversidad de su cultura, etnia, geografía y condiciones socioeconómicas entre las distintas regiones del país.

Los desafíos son importantes para a través de una investigación seria, rigurosa, multidisciplinaria y sistemática, encontrar las mejores opciones para enfrentar la epidemia emergente de ECV. Es por esto por lo que en MASIRA se ha definido el estudio de las ECNT como una línea prioritaria de investigación fortaleciendo la participación de todos sus grupos y las alianzas al interior de la UDES como también las ya creadas a nivel nacional e internacional. Creemos que esto es factible gracias a, en primer lugar, la voluntad académica y política de las autoridades de la Universidad, que apoyan la necesidad de implementar un modelo de investigación que vaya de la mano de la atención en salud integral y que privilegie los siguientes aspectos: 1) la atención primaria sobre la atención asistencial especializada y superespecializada; 2) el desarrollo de equipos humanos interdisciplinarios; 3) la innovación de programas y de técnicas para la detección temprana de los factores de riesgo ; y 4) la intervención eficaz para modificar conductas y hábitos de vida (individuales y colectivos) plenamente identificados con la evolución de las ECNT. Estos desafíos abarcan la necesidad de encontrar respuestas a través del desarrollo de proyectos de investigación bien estructurados en los siguientes aspectos: 1) como lograr un acceso fácil a servicios de salud desde las comunidades y lugares de trabajo, que

debe contar con un recurso humano de primera línea adecuado (incluidos los promotores comunitarios); 2) como obtener una utilización masiva y un aprovechamiento de las tecnología de información y comunicación que garanticen medios diagnósticos sencillos y la mejoría en la disponibilidad, el acceso y la adherencia a medicamentos; 3) definir cuales intervenciones de estilos de vida y de medicamentos son probadamente útiles para la prevención primaria y secundaria de las ECV; y 4) investigar modelos de desarrollo de intervenciones en salud pública ajustadas y validadas para cada territorio, que nos permita implementar una medicina de precisión que se caracterice por ser predictiva, preventiva, personalizada y participativa [1].

5.2. SOBRE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

En la actualidad, las enfermedades infecciosas representan la segunda causa de muerte a nivel global y la primera causa de muerte entre los menores de 14 años [2]; afectando de manera desigual y devastadora a poblaciones pobres, periurbanas, rurales o migrantes [3]. A nivel de Latinoamérica, Colombia es uno de los países con mayor desigualdad, y mayores índices de impacto en salud, como consecuencia de las enfermedades infecciosas [3]. De esta forma, en nuestro país, así como en otros Países de Ingresos Medios y Bajos (PIMB), después de los determinantes económicos, la salud materna e infantil, está condicionada por las enfermedades infecciosas de alta prevalencia, así como por la falta de acceso a agua potable y saneamiento básico, en zonas rurales e incluso urbanas.

En este sentido, la agenda 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), integra las tres dimensiones del desarrollo sostenible (la económica, la social y la ambiental) y reconoce que, la erradicación de la pobreza y de la inequidad requiere un crecimiento económico inclusivo con la salud del planeta y de toda la población [4]. Consecuentemente, dentro del “Objetivo de Salud” se dio prioridad a las enfermedades infecciosas relacionadas con la pobreza y con historia de bajo financiamiento [4].

De acuerdo con esto, la inclusión del estudio integral de las infecciones dentro de las líneas prioritarias del Instituto MASIRA, se encaja en el Marco de Políticas para el cumplimiento de la responsabilidad social de la Universidad de Santander, contribuyendo a su vez con las políticas nacionales de desarrollo en el Sector Salud; así como también en la búsqueda de estrategias desde la ciencia y la tecnología que permitan enfrentar y combatir los costos sociales y económicos de las enfermedades infecciosas.

Dentro de las estrategias que propone el Instituto MASIRA, para enfrentar la problemática que suponen las infecciones a nivel regional, se resalta:

- a) La consolidación de redes académicas institucionales e interinstitucionales, multidisciplinarias, focalizadas en la formulación de proyectos de investigación enfocados en el estudio, manejo y control de las infecciones más relevantes de nuestra región, teniendo en cuenta los siguientes ejes temáticos:

- Enfermedades infecciosas y parasitarias: Aspectos clínicos, epidemiológicos y moleculares
 - Estudios de vulnerabilidad en salud: abordajes cualitativos de investigación en enfermedades Infecciosas
 - Desarrollo de fármacos y de tecnologías diagnósticas en patología infecciosa
 - Ambiente hospitalario y su relación con el proceso de infección nosocomial: Bioseguridad y enfermedades emergentes y re-emergentes, contención de riesgos
 - Inmunología e inmunogenética aplicada a la identificación de marcadores del pronóstico, diagnóstico y patogénesis infecciosa
-
- a) Fortalecimiento de la academia e investigación de los grupos de investigación MASIRA, elevando los indicadores de impacto social y la calidad de los productos de Ciencia y Tecnología e Innovación (C, T&I);
 - b) Incremento de las inversiones en ciencia, tecnología y desarrollo en la Institución, mediante el fortalecimiento de los grupos de investigación locales y la elaboración de propuestas que compitan por los recursos a nivel nacional e internacional. Vale la pena mencionar que, en la actualidad, la mayor cantidad de proyectos del Programa de Maestría en Investigación en Enfermedades Infecciosas cuentan con financiación externa de diversa naturaleza;
 - c) Fortalecimiento de la Formación de recurso humano altamente especializado, con competencias avanzadas de investigación, mediante la consolidación de la investigación en enfermedades infecciosas en programas de posgrado a nivel de especialidades médicas y maestrías; y la creación de nuevos programas de doctorado (como el Doctorado en Enfermedades Infecciosas).
 - d) Formulación de planes y programas que contemplen la prevención y promoción en salud para el control de la incidencia o de la re-emergencia de las enfermedades endémicas, tales como Malaria, Tuberculosis y Hanseniasis; así como las de enfermedades de alta incidencia como el SIDA.
 - e) Generar escenarios propicios para el estudio y transformación de productos y procesos.
 - f) Generación de nuevas tecnologías diagnósticas y pronósticas de procesos infecciosos, así como desarrollo de software especializado

6. JUSTIFICACIÓN

6.1. SOBRE LAS ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES –ECNT

Por ECNT nos referimos específicamente a las ECV (enfermedad vascular aterosclerótica: síndrome coronario, infarto de miocardio, accidente cerebro-vascular y enfermedad vascular periférica), insuficiencia cardíaca, síndrome metabólico, resistencia a la insulina y diabetes, enfermedad renal crónica, enfermedad pulmonar obstructiva, hígado graso no alcohólico, y toda clase de cánceres sólidos y hemáticos. Actualmente, en todo el mundo las ECNT son la causa predominante de mortalidad y representan el 10 % del total de la carga mundial de morbilidad. El perfil de salud en Colombia tiene un «modelo polarizado prolongado» que se determina por varios factores: 1) una superposición en el comportamiento de las enfermedades (alta incidencia de enfermedades transmisibles y no transmisibles); 2) una con transición dada por una ruptura de la direccionalidad transicional; 3) una transición prolongada por un estancamiento epidemiológico; y 4) una polarización epidemiológica debido a una heterogeneidad de los grupos sociales y de las diferentes áreas geográficas entre los países y entre regiones del interior de cada país [1].

Las ECV son la principal causa de muerte en Colombia, se estima que la cantidad de muertes atribuibles a ECV aumentará en más del 60 % entre los años 2000 y 2020; en comparación, el aumento en el mundo desarrollado se estima de solo el 5 % [2] [5]. En las últimas décadas, Colombia ha presentado cambios relevantes en su economía, urbanización e industrialización, y el fenómeno de globalización ha modificado los estilos de vida de sus habitantes; estos cambios junto con la transición demográfica han promovido una epidemia de las ECV en el país.

Los principales hábitos relacionados con las ECNT son el consumo de tabaco, la inactividad física y la alimentación con un alto contenido calórico, que proviene principalmente del consumo de carbohidratos procesados más que del consumo de grasas [3-5] [6-8].

En Colombia la prevalencia por enfermedad arterial coronaria (EAC) e hipertensión arterial (HTA) va en aumento, y todavía persiste un porcentaje significativo de personas con enfermedad de Chagas y enfermedad cardíaca reumática [6] [9]. En la publicación de la OPS Situación de la Salud en las Américas: Indicadores Básicos, la tasa de mortalidad por ECV para el período 2008-2015 oscila entre 37 y 82 casos cada 100 000 habitantes [7] [10].

Las ECV son la principal causa de años de vida ajustados en función de la discapacidad (DALY, por sus siglas en inglés). Se calcula que desde 1990 han aumentado continuamente, para 2013 fue de 1,43 billones [8] [11]. Entre los años 1930 y 1950 las tasas de ECV aumentaron en los países de altos ingresos (PAI) y luego también en los países de bajos y medianos ingresos (PBI y PMI respectivamente). Actualmente, se estima que el 80 % de incidencia mundial de las ECV corresponde a estos últimos países, entre los que se encuentra Colombia, país donde las ECV son la principal causa de deceso, con el 33,7 % del total de mortalidad y con un aumento previsto para 2020 del 20 %.

Una proporción importante de los eventos agudos resulta porque las ECV ocurren en poblaciones de riesgo intermedio, sin ECV previa conocida y, usualmente, con pocos factores de riesgo cardiovascular, lo que puede estar relacionado con un déficit en la detección y el tratamiento de los factores de riesgo modificables de las ECV.

En estudios clásicos, se ha demostrado que el 90 % de los eventos cardiovasculares pueden explicarse por 9 factores riesgo modificables: dislipidemia (caracterizada por aumento en la relación ApoB/ApoA1), tabaquismo, obesidad abdominal (caracterizada por aumento de la relación de los perímetros cintura/cadera), sedentarismo, HTA, consumo de alcohol, depresión, estrés permanente y escaso consumo de frutas y verduras (3, 4) [6,7]. Además, los análisis derivados de estos estudios demuestran que el peso de los factores de riesgo cambia en diferentes regiones del mundo: en Colombia la obesidad abdominal, la dislipidemia y la HTA son los factores con el mayor riesgo atribuible poblacional (9) [12].

El sobrepeso y la obesidad, especialmente la obesidad abdominal, afectan de forma independiente la función vascular y, por lo tanto, son factores de riesgo para ECV (10) [13]. Existe un aumento global del sobrepeso y de la obesidad, especialmente en el último siglo; tanto es así que para el año 2015 la prevalencia de obesidad en la población adulta fue del 12 % (aproximadamente 603,7 millones de personas) (11) [14]. Desde 1980, se ha duplicado la prevalencia de obesidad en varios países y, en otros que no han llegado a esta situación, el aumento continúa y se estima que para 2025 el 18 % de los hombres y el 21 % de las mujeres padecerán obesidad. El sobrepeso y la obesidad ocasionan 4 millones de muertes en el mundo (7,1 % de la tasa de mortalidad global); además, se asocian y son un importante factor de riesgo para ECV, diabetes mellitus de tipo 2 (DM2), cáncer, alteraciones músculo- esqueléticas, entre otros trastornos. En Colombia se han realizado algunos estudios poblacionales donde la prevalencia encontrada es del 20-35 % (12) [15]. Independientemente del nivel de desarrollo socio-económico de las diferentes regiones en Colombia, la obesidad ha aumentado en las últimas décadas; lo que indica que no es solamente un problema de ingreso o de riqueza.

La HTA afecta a más de un billón de personas en todo el mundo y se la considera la principal causa de infarto agudo de miocardio (IAM), de ACV y de muerte cardiovascular. Se la relaciona con 7,5 millones de muertes por año y contribuye al 9,2 % y al 7,8 % de los DALY para hombres y mujeres respectivamente (8) [11]. Se estima que dos tercios de todos los ACV y la mitad de los IAM son atribuibles al control inadecuado de la HTA (13) [16]. Aproximadamente tres cuartos de las personas con HTA viven en países en desarrollo, donde los recursos para la salud son escasos y existe un bajo grado de conciencia y de control de esta enfermedad. De hecho, el estudio poblacional *Prospective Urban Rural Epidemiology* (PURE), que incluyó 153 996 adultos (35-70 años) de tres países de ingresos altos (PIA), de diez países de ingresos medios (PIM) y de cuatro países de ingresos bajos (PIB), encontró que el 40,7 % de los participantes eran hipertensos. Los países de Latinoamérica que participaron del estudio tuvieron las siguientes prevalencia de HTA: Brasil, un 52,6; Argentina, un 50,8 %; Chile, un 46,7 %; y Colombia, un 37,5 % [14]

[17]. Además, se demostró que solo el 57 % de los hipertensos incluidos en el estudio en estos países conocían que eran hipertensos, solamente el 58 % de ellos recibían tratamiento, y solo el 18,8 % de todos los hipertensos y el 35.5% de los que recibían tratamiento tenían sus valores de presión arterial controlados (< 140/90 mm Hg). En 2013, la mortalidad asociada a HTA correspondió al 11,8 % de la mortalidad total relacionada a ECV en Latinoamérica. Esta alta mortalidad se relaciona con el grado muy bajo de conciencia que la población tiene sobre la HTA, ya que, insistimos, más de la mitad de los hipertensos desconocen que lo son y solo 1 de cada 5 tienen bien tratada y controlada su HTA. Esta situación está dada, entre otros factores, porque la disponibilidad de los medicamentos antihipertensivos, su acceso y su adherencia son bajas; por lo cual se ha propuesto mejorar la detección y el tratamiento de la HTA a través de estrategias innovadoras, como la implementación de programas con trabajadores de la salud no médicos y con medicamentos antihipertensivos combinados en dosis fijas (15) [18]. Todo lo anterior destaca la importancia de eliminar las barreras que impiden el control de la HTA, como mejor la disponibilidad de medicamentos antihipertensivos, su acceso y adherencia, junto con la implementación de nuevos modelos de atención que permitan la detección temprana de la enfermedad, como el propuesto por la Comisión Lancet sobre la hipertensión o la estrategia 20x20 de la Sociedad Latinoamericana de Hipertensión para lograr un aumento en la conciencia, el tratamiento y el control de la hipertensión.

A medida que la población global envejece y la prevalencia de obesidad y de HTA aumenta, también lo hace la DM2. Se calcula que actualmente existen alrededor de 415 millones de personas que la padecen, siendo aquí en nuestro país más frecuente encontrar diabéticos en las áreas urbanas que en las rurales (12) [15]. La Federación Internacional de Diabetes (IDF) estimó que en 2011 la prevalencia de DM2 en Colombia era del 9,2 %, y la expectativa para 2030 es un aumento del 148 %, es decir, habrá cerca de 8 millones de diabéticos viviendo en el país. La DM2 se encuentra dentro de las primeras causas de morbilidad y de mortalidad, dada su asociación con la mortalidad por ECV, especialmente la cardiopatía isquémica y el ACV. Además, la DM2 acarrea un grado alto de discapacidad y es la primera causa de ceguera, de enfermedad renal crónica terminal y de amputación no traumática de miembros inferiores. Por ello, determina cuantiosos gastos al sistema de salud, al punto de ser considerada una enfermedad de alto costo, ya que el tratamiento de la enfermedad y de sus complicaciones se estima mundialmente alrededor de \$232 billones de dólares estadounidenses (estimaciones para 2007) y se espera que para 2025 aumente a más de \$302 billones. Por lo tanto, la DM2 es un problema de salud pública que es responsable de un aumento sustancial en la incidencia de las ECV y, además, de un aspecto financiero, especialmente en países con economías emergentes, como la Colombiana [16] [19].

El síndrome metabólico (SM) es un conjunto de factores que aumentan el riesgo de padecer DM2 y ECV. El SM se define como la presencia de tres o más de los siguientes factores: presión arterial igual o superior a 130/80 mm Hg, glucosa en ayunas igual o superior a 100 mg/dL, obesidad abdominal cuyo punto de corte depende de la etnia (para Colombia: 90 cm en hombres y 80 cm en mujeres), triglicéridos igual o superior a

150 mg/dL y colesterol HDL menor de 40 mg/dL en hombres y menor de 50 mg/dL en mujeres. Diferentes estudios en Colombia han mostrado que la prevalencia de SM varía desde un 14 % un 36 %. El colesterol HDL bajo es el componente encontrado con más frecuencia (12) [15]. Colombia ha experimentado una importante transición nutricional, probablemente afectada por los acuerdos comerciales internacionales y por la globalización; lo que ha aumentado sustancialmente la producción y el consumo de alimentos procesados y el sedentarismo (producto de la mecanización de las actividades laborales y recreativas), y lleva a que el individuo aumente la adiposidad subcutánea y visceral. El tejido adiposo no es solo una fuente de reserva energética, sino también un órgano endocrino con capacidad de secreción de adipoquinas y citoquinas proinflamatorias. La secreción excesiva de estas sustancias conduce a un estado de inflamación de bajo grado, condición frecuentemente encontrada en personas con SM y obesidad. Asimismo, la hidrólisis de triglicéridos dentro de los adipocitos aumenta la concentración de ácidos grasos libres en sangre. Los valores elevados de ácidos grasos libres y de citoquinas proinflamatorias en tejido no adiposo contribuyen a la alteración en la señalización de la insulina y a un estado de resistencia a la insulina. La conjunción de la programación fetal, los estilos de vida y la predisposición genética ha provocado un rápido aumento de la prevalencia de la obesidad, la HTA, la resistencia a la insulina, la inflamación de bajo grado y, consecuentemente, de la DM2 y la ECV (17) [20].

Estudios realizados en adultos y niños colombianos demuestran que la proteína C reactiva ultrasensible (PCRu) y el índice HOMA, de resistencia a la insulina, se encuentran elevados en los participantes con moderado aumento de adiposidad visceral en relación con lo reportado en individuos caucásicos de países desarrollados. Además, experimentos *ex vivo* en arterias mamarias internas obtenidas de pacientes con enfermedad coronaria (EC) grave sometidos a revascularización coronaria demuestran que los individuos con obesidad visceral presentan una reactividad aumentada al efecto vasoconstrictor de la angiotensina II y una respuesta vasodilatadora endotelial menor, ambos fenómenos asociados a concentraciones plasmáticas menores de adiponectina y mayores de leptina. Estas dos adipoquinas y la angiotensina II son producidas en los adipocitos viscerales y tienen funciones contrarias, pues, mientras la adiponectina tiene efectos antiinflamatorios y mejora la sensibilidad a la insulina, la angiotensina II y la leptina son proinflamatorios y aumentan la resistencia a la insulina. En pacientes con enfermedad arterial coronaria y obesidad visceral, la relación adiponectina/leptina es el mejor indicador de riesgo, ya que la disminución de adiponectina se asocia a una función vasodilatadora endotelial menor y a una respuesta vasoconstrictora aumentada a la acetilcolina y a la angiotensina II. Existen diferencias significativas entre las concentraciones plasmáticas de adiponectina entre los PIA y los PIM o PIB. Es un dato importante si consideramos que se han descrito modificaciones epigenéticas en la regulación de la producción adipositaria de adiponectina, leptina y angiotensina II en respuesta a cambios nutricionales, medioambientales y socioeconómicos y que llevan a una sensibilidad aumentada para presentar inflamación de bajo grado y resistencia a la insulina. Estos datos respaldan el concepto de que las poblaciones de países subdesarrollados son más proclives a presentar DM2 y ECV a menores grados de adiposidad [12, 15].

En el estudio PURE, la prevalencia cruda de DM2 varió en los países de acuerdo con su clasificación de ingresos. Así, la prevalencia de DM2 ajustada por sexo y edad fue significativamente más alta en los PIB que en los PIM y los PIA. El análisis multivariado demostró que la relación cintura/cadera (RCC) fue el factor de riesgo de mayor disociación, con una relación de riesgo de 3,63 mayor en el cuartil más alto que en el más bajo, seguido por la historia familiar de DM2 (3,15) y el índice de masa corporal (IMC) (2,76) en aquellos con un IMC mayor de 35 kg/m² que en aquellos con IMC menor de 25 kg/m². La prevalencia de DM2 en los PIB fue 5,12 veces más alta que la de los PIA en las personas con menos de 21.5 kg/m² de IMC y 2,68 veces mayor en los PIM que en los PIA. Iguales diferencias en la prevalencia de DM2 se observaron en las personas del menor cuartil de RCC y fueron 3,31 y 2,23 veces más altas en los PIB y PIM respectivamente. La mayor prevalencia de DM2 observada en los PBI demuestra la mayor sensibilidad para presentar DM2 a menores grados de adiposidad, lo que no pudo ser totalmente explicado por la presencia de factores de riesgo convencionales, como edad, historia familiar de DM2, baja actividad física, consumo de tabaco o dieta no saludable. Estas diferencias podrían deberse a diferencias en la composición corporal, especialmente de la masa y fuerza muscular, debidas probablemente a diferencias en la programación fetal [17] [20].

La obesidad y los desenlaces cardiovasculares pueden estar influenciados por la adquisición diferencial de músculo y de tejido adiposo durante la vida intrauterina y la infancia. Es conocido que el riesgo conferido por el desequilibrio grasa/músculo tiende a persistir con el transcurso de los años y que, independientemente del peso que se alcance durante la vida adulta, la adiposidad infantil tiene un efecto residual en el riesgo de las ECV. Además, en niños y adolescentes, se ha descrito una asociación independiente entre la capacidad muscular y la sensibilidad a la insulina y las concentraciones de proteínas proinflamatorias, como PCR y prealbúmina. Es conocido que el entrenamiento de fuerza en niños y adultos mejora el perfil inflamatorio, el balance glucémico, el metabolismo lipídico y la sensibilidad a la insulina a través de un sistema de información cruzada entre el músculo esquelético y el tejido adiposo. Así, las citoquinas derivadas del músculo (mioquinas), en particular las producidas en las fibras musculares tipo II, promueven un ambiente antiinflamatorio y antiaterogénico a través de efectos sistémicos o específicos en la grasa visceral. En población caucásica no hispánica, se ha demostrado que las citoquinas inflamatorias se asocian inversamente con la fuerza muscular, el estado aeróbico y la cantidad de masa corporal magra. La Encuesta de Salud y Nutrición de los Estados Unidos (NHANES, por sus siglas en inglés) demostró la existencia de menor masa muscular en adultos mexicanoamericanos en relación con los observados en caucásicos estadounidenses. En el estudio PURE, 142 861 adultos provenientes de países con diferentes condiciones socioeconómicas y culturales, se demostró que la fuerza de empuñadura (FE) es un fuerte predictor de mortalidad cardiovascular (CV) y de ECV, pero también de mortalidad no CV (18) [21]. Los valores bajos de FE se asociaron con tasas de mortalidad mayores en personas que desarrollaron ECV, resultados que demuestran que la fuerza muscular es un factor de riesgo para nuevos eventos CV y que puede predecir el riesgo de muerte en personas que padezcan tanto ECV como enfermedades no CV. La FE tuvo una mayor disociación con la mortalidad CV que con nuevos eventos CV, con un

efecto que fue dos veces mayor para muerte CV que para ECV. Esto significa que el riesgo mayor de un nuevo evento CV asociado a menor FE es insuficiente para explicar el riesgo mayor para muerte CV, lo que sugiere que una FE baja se asocia a una sensibilidad mayor para mortalidad CV en personas que presentarán ECV. Estos son resultados de enorme importancia para el abordaje del acondicionamiento físico en prevención secundaria cardiovascular. La asociación entre FE y la incidencia de ECV persistió aun después de ajustar por factores de confusión, lo que lleva a pensar que la pérdida de la fuerza muscular es parte de la cascada causal de las ECV. En pacientes con DM2, se ha identificado la fuerza muscular como un índice de riesgo de ECV y muerte CV. La relación entre FE, eventos CV y la mortalidad de todas las causas se estudió en 12 537 personas mayores de 50 años diagnosticadas de prediabetes o DM2, reclutadas en 40 países para participar del estudio ORIGIN [19] [22]. Tanto en hombres como en mujeres, los quintiles más altos de FE se asociaron con una prevalencia progresivamente menor de antecedentes de ECV. Los mayores quintiles de FE se asociaron con una incidencia significativamente menor de muertes por cualquier causa y de eventos CV mortales y no mortales. Esta relación fue independiente de la cantidad de grasa corporal y estuvo presente en todos los países, sin mediar los diferentes niveles socioeconómicos. La FE está asociada con la actividad física de resistencia, la misma que confiere un riesgo menor de ECV y de eventos CV mortales o no mortales. La FE también se ha relacionado con el tiempo dedicado a la actividad física recreativa y a la capacidad cardiorrespiratoria, factores que son protectores de mortalidad por ECV en pacientes con DM2. Además, la fuerza muscular puede conferir un efecto protector directo contra la ECV al reducir la demanda cardíaca relativa y el estrés vascular asociado con la actividad. Los países con escasos recursos socioeconómicos, como los latinoamericanos, experimentan el rápido cambio de la pobreza a los excesos del estilo de vida occidental, estimulados por los modelos de desarrollo que generan enormes desigualdades socioeconómicas y que obligan a que las poblaciones introduzcan cambios en su estilo de vida, hacia prácticas para los cuales estos grupos no están biológicamente preparados, pues todavía tienen los estigmas de la malnutrición materna, son personas programadas desde la vida intrauterina para vivir en condiciones nutricionales deficientes. Estos grupos de personas repentinamente disponen de recursos para acceder a los promocionados y reputados estilos de vida occidental que incrementan el tabaquismo, el alcoholismo y los accidentes de tráfico, pero desestimulan el consumo de nutrientes saludables. Así, las personas de los países con escasos recursos económicos son lo que se encuentran con un riesgo mayor de presentar obesidad abdominal, baja capacidad física, menor masa y fuerza muscular, mayor sensibilidad para padecer inflamación de bajo grado, resistencia a la insulina, disfunción endotelial, aterosclerosis, DM2 y ECV.

La IC afecta cerca de 26 millones de personas en el mundo; sin embargo, la información estadística sobre la IC es escasa en Colombia, con algunos estudios epidemiológicos que muestran un aumento en la prevalencia y en la incidencia con relación a la edad. La incidencia de las IC oscila entre 137-557 casos cada 100 000 personas/año. La prevalencia de las IC es cercana al 11%, las prevalencias altas de la IC se da en estudios epidemiológicos de pacientes con antecedentes de eventos CV. Los principales factores

que han influido en el aumento de la prevalencia de las IC son el aumento de la expectativa de vida y del riesgo cardiovascular, y el mantenimiento de la prevalencia y la incidencia de la enfermedad de Chagas y de la enfermedad cardíaca reumática. En varios departamentos de Colombia la enfermedad de Chagas es la principal causa de IC, hecho demostrado en el estudio INTER-CHF. Este estudio mostró una mortalidad alta por IC y por todas las otras causas a un año de seguimiento, con importantes variaciones con otras regiones estudiadas (África y Asia), y mostró que la mortalidad más alta se da en las regiones más pobres, diferencia que se mantiene luego de un modelamiento multivariable. La mortalidad hospitalaria en pacientes con IC con fracción de eyección $\leq 35\%$ oscila entre el 9% y el 23%. Además, los pacientes de los PIM y PIB son una década más jóvenes que los observados en los PIA y presentan una mayor mortalidad asociada a un tratamiento más tardío y a las condiciones de los sistemas de salud; de entre estos, Latinoamérica es una de las regiones que presenta la mayor mortalidad a 180 días por IC aguda ajustada. Además, el estudio INTER-CHF demostró que los pacientes de los PIB con IC no solo son más jóvenes, sino más sintomáticos; que un porcentaje mayor se tratan con digoxina, que tienen un nivel educativo bajo, que no poseen seguros de salud y que la mayoría provienen de áreas rurales. Por tanto, el estatus socio-económico, la infraestructura del sistema de salud, la disponibilidad de medicamentos de calidad y su acceso son factores que explican las diferencias de la mortalidad por IC entre PIB y PIM con PIA, además de los posibles factores genéticos.

6.2. SOBRE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Las enfermedades infecciosas poseen un alto impacto en la salud de las poblaciones, representando a nivel global la segunda causa de muerte y la primera causa de pérdida de años de vida por discapacidad o DALY's (del inglés *Disability-Adjusted Life Year*); las cuales afectan, no solamente a los países en desarrollo, sino que también afligen a los países desarrollados y suponen gran parte del gasto sanitario [2]. En este sentido, en el 2016, dentro de los 54,6 millones de muertes reportadas, 8,5 millones estaban asociadas a causas infecciosas directas; y otros 2,5 millones fueron definidas como enfermedades crónicas relacionadas con la presencia de un agente infeccioso, tales como el cáncer asociado a infecciones (1,8 millones aprox.), o las enfermedades crónicas del hígado asociadas a virus hepatotróficos (0,7 millones). De acuerdo con esto, en el 2016, se totalizaron 11,7 millones de muertes relacionadas a agentes transmisibles (21,4%) [2].

En este contexto epidemiológico, vale la pena mencionar que, la afectación a la salud pública ocasionada por altos índices de incidencia y prevalencia de enfermedades transmisibles en una determinada población, es definida principalmente por el hecho de que estas enfermedades lideran la causa de muerte en los grupos etarios más jóvenes [2]. De esta forma, infecciones como las diarreas (4,8 millones de muertes/año), las infecciones respiratorias bajas (2,3 millones de muertes/año), la tuberculosis (1,2 millones de muertes/año) y el VIH/SIDA (1,03 millones de muertes/año) se acompañan de valores muy elevados en Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura (AVPP) (66.908, 91.363, 40.718 y 53.543, respectivamente). Estos valores de AVPP son únicamente comparables

con otros de enfermedades crónicas comunes y altamente relevantes como el Accidente Cerebrovascular Hemorrágico (61.897), el Accidente Cerebrovascular Isquémico (40.095), el Cáncer de Pulmón (35.966), la Diabetes Mellitus (28.650) y la Enfermedad Renal Crónica (26.260), entre otros [2].

En este sentido, el advenimiento de los antibióticos, los insecticidas, las vacunas y otros tratamientos, propició una racha de optimismo temporal en la lucha contra los agentes infecciosos, pues permitieron erradicar enfermedades infecciosas responsables de gran morbi-mortalidad, como la viruela, la peste y la polio [23]. No obstante, el escenario actual se muestra adverso. El surgimiento de las enfermedades infecciosas re-emergentes, que se presentan con manifestaciones clínicas atípicas y agentes etiológicos multi-resistentes a los tratamientos actuales (como es el caso de la Tuberculosis, la sífilis y la gonorrea), han puesto sobre el tapete la evidencia de la creciente complejidad del diagnóstico, manejo y tratamiento de las enfermedades de origen infeccioso [24, 25]. Todo esto, atrajo como consecuencia, un mayor interés de la ciencia sobre la investigación a nivel básico y clínico de estas entidades. Aunado a lo anterior, en las últimas décadas han aparecido nuevas afecciones como el SARS (Síndrome Respiratorio Agudo Severo), la influenza aviar, el VIH/SIDA, la Encefalopatía Bovina Espongiforme, las fiebres hemorrágicas virales, la hepatitis C y el síndrome de shock tóxico, que junto con las Arbovirosis Febriles Agudas Emergentes (Zika, Chikungunya y Dengue) y las Enfermedades Tropicales Desatendidas (ETD); las cuales han expuesto la fragilidad de los sistemas de salud y el déficit de profesionales entrenados en el abordaje y control de estas afecciones al interior de las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud.

La emergencia de estas nuevas enfermedades y el resurgimiento de antiguos problemas como la tuberculosis y el cólera, son el reflejo de los cambios ecológicos inducidos por la presencia humana. Intervenciones como: migraciones rurales a las ciudades (resultando en bolsones peri-urbanos de extrema pobreza y desigualdad de desarrollo), la globalización de los mercados y de los desplazamientos, la disrupción social como consecuencia de las guerras y los conflictos, los cambios climáticos y la deforestación; los cuales han traído consigo factores que favorecen el desarrollo, la transmisión y la permanencia de agentes infecciosos en las poblaciones [26]. Por otro lado, la falta de herramientas lo suficientemente sensibles y de fácil acceso, para el tamizaje y control de agentes contaminantes que garanticen la inocuidad en el uso de equipos, procedimientos médicos, órganos sólidos y hemoderivados, han incrementado los riesgos iatrogénicos agregados [26]. De acuerdo con lo anterior, es necesario analizar la dinámica del comportamiento de las poblaciones humanas y sus intervenciones ecológicas, para establecer modelos precisos de los procesos epidemiológicos de las enfermedades infecciosas y posibilitar la planeación de estrategias adecuadas de contención de riesgos y control de la transmisión.

Sobre esto vale la pena mencionar que, aunque en los últimos veinte años los países Latinoamericanos han presentado dinámicas de crecimiento considerables, este crecimiento ha sido acompañado con índices persistentes de pobreza. Esta persistencia se

enmarca en la convergencia de una serie de desigualdades (en la distribución del ingreso, la organización social y las cuestiones étnicas, entre otras), que han impedido el ejercicio de los derechos económicos, sociales y culturales en esta región [27]. Según la Organización Mundial de la Salud, las condiciones demográficas y de pobreza, constituyen uno de los principales riesgos epidemiológicos asociados con las infecciones [28], siendo que, en la actualidad, 10% de las poblaciones latinoamericanas aún viven en condiciones de pobreza multidimensional [29]. En este contexto, Colombia posee tasas de pobreza multidimensional moderadas (6,2), pero con condiciones particulares de violencia y desigualdad, que fragilizan su estabilidad socio-demográfica [30].

De manera específica, en las recientes décadas, Colombia ha sufrido cambios demográficos substanciales, derivados de descensos en la Tasa Global de Fecundidad y en las Tasas de Mortalidad Infantil (123,2 defunciones de menores de un año por mil nacidos vivos según el Censo de 1951, a 15.5 por mil en el 2016), incremento en las esperanzas de vida al nacer (75.4 años para hombres y 81 años para mujeres) y cambios en las probabilidades de sobrevivencia, entre otros [2]. Estas mudanzas han llevado a que el número de habitantes en nuestro país se haya casi cuadruplicado en los últimos sesenta años. Sin embargo, este crecimiento demográfico no ha sido acompañado de equidad y sostenibilidad, ya que, en los últimos años un porcentaje significativo de la población colombiana ha experimentado desplazamiento forzoso (desde las áreas rurales a las urbanas), contribuyendo a la formación de grandes urbes, así como al engrosamiento de los renglones de pobreza, en estas ciudades [31]. Este fenómeno de desplazamiento, principalmente atribuible a la violencia y al conflicto originado por la presencia del narcotráfico y de diversos grupos armados ilegales, ha provocado que Colombia se ubique como el país con mayor número de desplazados internos, a nivel mundial (15% de la población/ 7 millones de personas) [32]. Actualmente, estos refugiados internos se añan a los casi 2 millones de migrantes venezolanos, constituyendo poblaciones vulnerables, de baja cualificación e inclusión de individuos en los extremos de edad (niños, adolescentes y adultos mayores). Todo esto, se traduce en grandes obstáculos socio-económicos y de salud pública, con incremento del número de personas en pobreza extrema y sin acceso a servicios de protección social [33].

Estas condiciones particulares de nuestro país modulan el comportamiento de las principales causas de muerte en Colombia, así mismo, establecen diferencias de incidencia, prevalencia y mortalidad de las enfermedades infecciosas, en los distintos grupos sociales. En este contexto, se genera un sistema de salud poco sostenible, vulnerable al apareamiento de brotes y epidemias causadas por agentes emergentes y reemergentes, tal como fueron los casos de Zika y Chinkungunya, o como lo puede ser la Tuberculosis y el VIH. De esta forma, a partir de estos desafíos que experimenta nuestro sistema de salud y los retos para garantizar la sostenibilidad actual y el desarrollo futuro, se requiere de procesos de intervención e investigación que preparen al sistema para responder a modelos de atención en salud costo-efectivos, considerando los cambios en la transición epidemiológica, que son cada vez más representativos.

De esta manera, las condiciones socio-epidemiológicas favorecen que, en Colombia, así como en otros países latinoamericanos, las enfermedades transmisibles aún constituyan uno de los principales problemas de salud pública, con tasas de mortalidad por enfermedades comunicables estimadas en 58 por cada cien mil habitantes [34]. En este contexto, infecciones como el dengue, la malaria y la tuberculosis son endémicas en la mitad de los países de América Latina. De la misma forma, las Enfermedades Tropicales Desatendidas (ETDs) están claramente relacionadas con la pobreza, especialmente en regiones rurales, y comunidades en extrema pobreza de las áreas urbanas y peri-urbanas, sin acceso a saneamiento básico ni agua potable [35]. De esta forma, en Latinoamérica, el costo total de las ETDs es superior al costo de enfermedades como la malaria y la tuberculosis, y hasta del HIV/SIDA. Actualmente, las ETDs más importantes de la región son las infecciones ocasionadas por uncinarias, geo-helminthos y la Enfermedad de Chagas [36].

Vale la pena mencionar que, en este panorama en el cual las infecciones aún modulan la salud y productividad de nuestros pueblos [37], ha sido fundamental el desconocimiento de las etiologías, la ausencia de tratamientos adecuados y las deficiencias en infraestructura hospitalaria, entre otros factores. Es por esto que, la Universidad en el cumplimiento de su responsabilidad social, debe generar los escenarios propios de conformación de núcleos de investigadores que compartan intereses, medios y experiencias, que contribuyan a la revisión y generación de conocimientos y protocolos, en pro de mejorar las condiciones de salud de las poblaciones. De acuerdo con esto, y teniendo en cuenta las experiencias exitosas y la calidad de los procesos académicos e investigativos en el área de las enfermedades infecciosas, a través de sus programas de pregrado y posgrado en Ciencias de la Salud (Maestría en Investigación en Enfermedades Infecciosas y Especialidades Médicas en: Medicina Familiar, Cuidado Intensivo Pediátrico; y Medicina Crítica y Cuidado Intensivo), la Universidad de Santander concibe el Centro MASIRA, y su línea de investigación en enfermedades infecciosas con el objetivo central de avanzar en la búsqueda de la mayor complejidad investigativa, para contribuir a satisfacer las necesidades de generación de conocimiento científico que modifique de manera importante el abordaje de estas enfermedades.

7. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN - INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN MASIRA-UDES (ACTUALIZADO EN 2019)

NOMBRE	FORMACIÓN	GRUPO
Nydia Paola Rondón Villarreal	Doctorado en Ingeniería	Grupo de investigación en manejo clínico - CLINIUDES
Nohora Juliana Rueda Forero	Maestría Ciencias Básicas Biomédicas	Grupo de investigación en Biología Molecular y Biotecnología
Ruth Aralí Martínez Vega	Doctorado Ciencias de la Salud Pública Enfermedades Infecciosas	Grupo SALUD-COMUNID-UDES SCU
Maria Stella Campos Aldana	Maestría Enfermería	Grupo de investigación en enfermería - Everest
Laura Cecilia Ardila Pereira	Maestría Epidemiología	Grupo Fisioterapia Integral
Astrid Nathalia Páez Esteban	Doctorado en Epidemiología (c)	Grupo Salud Pública UDES
Ewing Rafael Duque Díaz	Doctorado en Neurociencias	Grupo Neurociencias UDES
Olga María París Pineda	Especialista en Planeación Desarrollo y Administración de la Investigación	Grupo de investigación en biomecánica, comunidad y neurodesarrollo - Entropía
Denny Miley Cárdenas Sierra	Maestría en Ciencias Biológicas	Grupo Biogen
Bertilda Pedraza Claros	Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos	Grupo Ciencia UDES
Claudia Elizabeth Díaz	Maestría en Ciencia y Tecnología de los alimentos	Crisálida

7.1. PROYECTOS COFINANCIADOS POR COLCIENCIAS

En la Tabla No. se relacionan los proyectos con financiamiento por parte del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) en los cuales ha participado la Universidad de Santander en calidad de ejecutor o en alianza con otras instituciones y viabilizados por el Instituto de Investigación MASIRA-UDES.

No.	AÑO CONVOCATORIA	No. CONVOCATORIA	NOMBRE DEL PROYECTO	\$Financiación solo COLCIENCIAS	VALOR TOTAL \$
1	2015	715-15	Diseño de un modelo de cancer gástrico en ratones SCID mediante ingeniería genética de células normales de mucosa gástrica humana.	199.968.938	451.336.409
2	2016	744-16	Toxicocinética y Toxicodinamia del Mercurio: una aproximación genética	349.848.162	1.017.070.362
3	2017	778-17	Caracterización celular y molecular de la actividad Antileucémica y del efecto sinérgico de Aceites Esenciales optimizados de <i>Lippia alba</i> y sus Terpenos Mayoritarios en un Modelo Murino de Leucemia Mieloide Aguda.	1.046.032.491	2.640.811.600
4	2017	778-18	Caracterización de la actividad anticancerígena de Parasporinas producidas por diferentes cepas de <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt).		
5	2017	777-17	Identificación y estudio de la actividad antimicrobiana de un péptido antimicrobiano de <i>Atta laevigata</i> (hormiga santandereana)	299.496.949	1.125.830.341
6	2017	777-17	Efecto de la exposición a herbicidas en el desarrollo de la actividad neuroendocrinológica de crías de rata Wistar.	299.832.653	1.116.717.750

No.	AÑO CONVOCATORIA	No. CONVOCATORIA	NOMBRE DEL PROYECTO	\$Financiación solo COLCIENCIAS	VALOR TOTAL \$
7	2017	777-17	caracterización del patrón de susceptibilidad de <i>Helicobacter pylori</i> a seis antibióticos en cepas aisladas de pacientes con enfermedades gastroduodenales del oriente de Antioquía, Medellín y Apartado entre 2015-2019	367.770.770	580.661.653
8	2017	777-17	IMPACTO DE LA TRANSICIÓN EPIDEMIOLÓGICA EN LOS FACTORES DE RIESGO Y DESENLACES CARDIOVASCULARES EN LA ÚLTIMA DÉCADA: ESTUDIO PURE COLOMBIA	398.536.320	1.028.186.442
9	2018	807-18	“Evaluación in vitro e in vivo de la actividad antifúngica de complejos metálicos con ligandos triazólicos como alternativa terapéutica en <i>Cándida</i> resistente al fluconazol	341.767.823	1.185.145.646
10	2018	807-18	Aplicación de sistemas combinados para el estudio de los mecanismos de acción antibacteriana de péptidos Ib-M libres y conjugados contra <i>Escherichia coli</i> ”	341.871.420	1.590.377.389
11	2018	807-18	Efecto del entrenamiento de la fuerza isométrico en individuos con síndrome metabólico en su lugar de trabajo	300.126.262	751.006.638

No.	AÑO CONVOCATORIA	No. CONVOCATORIA	NOMBRE DEL PROYECTO	\$Financiación solo COLCIENCIAS	VALOR TOTAL \$
			(EEFIT)		
12	2018	811-18	SÍNTESIS Y EVALUACIÓN DE FRAGMENTOS PEPTÍDICOS DE UNIÓN A RECEPTOR DERIVADOS DE LA TOXINA PARASPORINA-2 FRENTE A LÍNEAS CELULARES CANCERÍGENAS	90.000.000	90.000.000

7.2. PROYECTOS COLABORATIVOS CON INSTITUCIONES EXTERNAS

Algunos de los proyectos de investigación se han desarrollado en alianza con instituciones académicas nacionales e internacionales tales como:

- Vanderbilt University.
- University at Buffalo.
- Universidade de Brasília (UB), Brasília (Brasil).
- Hospital Universitario de Santander (HUS), Bucaramanga, Colombia.
- Fundación Cardiovascular de Colombia FCV, Floridablanca, Colombia.
- Universidad Industrial de Santander (UIS), Bucaramanga, Colombia.
- Universidad Santo Tomás de Aquino (USTA) – Bucaramanga, Colombia.
- Pontificia Universidad Javeriana – Bogotá, Colombia.
- Corporación para Investigaciones Biológicas (CIB), Medellín, Colombia.
- Instituto de Neurociencias de Castilla y León (INCyL), Salamanca, España
- Universidad Militar Nueva Granada
- PolyNeuro, Burdeaux, Francia
- Instituto do Cérebro, Natal, Brasil
- Fundación Cardiovascular de Colombia FCV, Floridablanca, Santander, Colombia.
- Fundación Oftalmológica de Santander - Clínica Ardila Lulle (FOSCAL)
- McMaster University, Hamilton, Canadá.
- Universidade São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Universidades Federal do ABC, São Paulo, Brasil.

8. FASES DE DESARROLLO

Para el cumplimiento de la misión del Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud - MASIRA se han planteado dos fases de desarrollo a corto y mediano plazo. Una primera fase 2019-2020 durante la cual se pretende alcanzar, con base en los resultados logrados a la fecha, la creación y puesta en marcha del del Centro de investigación. Una segunda fase con horizonte del 2021-2024 cuyo objetivo principal es el reconocimiento y consolidación del Instituto de investigación en las líneas temáticas propuestas con énfasis en los procesos de formación del personal a nivel doctoral.

24

8.1. PRIMERA FASE - PLAN ESTRATEGICO DE DESARROLLO (2019-2020)

OBJETIVO GENERAL

La primera fase del plan estratégico tiene como objetivo principal la creación formal y puesta en marcha del Instituto de investigación MASIRA-UDES, fortaleciendo la productividad de los grupos de investigación mediante la conformación de redes de conocimiento para mejorar la articulación de los actores de SNCTel, Estado, empresa y sociedad civil organizada.

Se plantea como fecha límite para la primera fase el mes de diciembre del año 2020.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Promover programas y proyectos de investigación con impacto en el estado de salud de la población con énfasis en la agenda regional y con la participación transversal de las Unidades del Centro.
- ✓ Fortalecer la estructura física y administrativa que potencie la interacción entre investigadores de los diferentes grupos que conforman el Instituto de investigación MASIRA-UDES.
- ✓ Incrementar el nivel de productividad científica de los grupos de investigación del Instituto de Investigación MASIRA-UDES de la Facultad de Ciencias de la Salud para mejorar su clasificación por parte de Colciencias.

ESTRATEGIAS

- ✓ Fomento de redes y alianzas de investigación regionales, nacionales e internacionales que promuevan el intercambio de conocimiento, formación y nuevas tecnologías mediante el establecimiento de convenios de colaboración con el propósito de realizar transferencia de conocimiento, tecnología y entrenamiento de personal.

- ✓ Gestión para el fomento de la financiación de jóvenes investigadores y otorgamiento de becas para realización de doctorados y postdoctorados nacionales e internacionales en ciencias de la salud.
- ✓ Establecimiento de canales de comunicación con órganos gubernamentales y búsqueda de participación en la toma de decisiones en ciencia y tecnología
- ✓ Promoción para la creación de un fondo de fomento para la investigación de ciencias de la salud-UDES para el financiamiento de actividades de innovación e investigación del Centro.
- ✓ Creación de tabla de reconocimientos por productividad científica para los investigadores del Centro MASIRA – UDES.
- ✓ Planificación de encuentros científicos con otros investigadores a nivel nacional e internacional y cuyas líneas de investigación sean afines a las del Centro.
- ✓ Creación de instrumentos de divulgación y transferencia de los resultados de la producción científica y tecnológica del Centro.

8.2. SEGUNDA FASE - PLAN ESTRATEGICO DE DESARROLLO (2021-2023)

OBJETIVO GENERAL

La segunda fase del plan estratégico del Instituto tiene como objetivo consolidar la formación de personal a nivel de doctorado, el posicionamiento internacional de los grupos de investigación y la consolidación de un centro de excelencia en investigación en salud, focalizado en el estudio de las enfermedades crónicas no Transmisibles – ECNT y de las enfermedades Infecciosas.

Se plantea como fecha límite el mes de diciembre del año 2023, en concordancia con el Plan de Desarrollo de la Universidad-UDES 2019-2028 y el Plan de Desarrollo Departamental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Fortalecer por la formación doctoral de los investigadores de los grupos de investigación de la institución reconocidos por Colciencias a fin de fortalecer la producción científica.
2. Potenciar el financiamiento de proyectos de investigación por parte de entes internacionales reconocidos, entre otros del NIH-Fogarty, Wellcome Trust, Programa Marco de la Unión Europea, Fundación MAPFRE, Fundación Bill y Melinda Gates, entre otros.
3. Consolidar el mejoramiento continuo de los grupos de investigación pertenecientes al Instituto de investigación MASIRA–UDES y lograr una mayor categorización de Colciencias para acceder a recursos de convocatorias para ejecución de proyectos y para el fortalecimiento de Institutos o Centros de Investigación y de Desarrollo Tecnológico, reconocidos por Colciencias.

Las metas planteadas de reconocimiento por Colciencias son las relacionadas para cada grupo de investigación en la siguiente tabla:

NOMBRE DEL GRUPO	CALIFICACIÓN 2019*	CALIFICACIÓN 2024
Grupo CLINIODES	A	A1
Grupo Biología Molecular y Biotecnología	B	A
Grupo SALUD-COMUNID-UDES SCU	B	A
Grupo Everest	A	A1
Grupo Fisioterapia Integral	C	B
Grupo Salud Pública UDES	C	B
Grupo Neurociencias UDES	C	B
Grupo Entropía	C	B
Grupo Biogen	C	B
Grupo Ciencia UDES	C	B
Grupo Crisálida	C	B

*Resultados preliminares Colciencias 2019

ESTRATEGIAS

- ✓ Creación de una unidad propia del Instituto, técnico administrativa de soporte de diseño y desarrollo de proyectos, que fomente y facilite la adquisición, interacción, vigilancia tecnológica, control y seguimiento de fuentes nuevas de financiamiento y consolide las existentes, dando soporte al trabajo y la producción científica de los grupos de investigación del Instituto en la generación de novedosas propuestas de investigación, innovación y desarrollo tecnológico de impacto, pertinentes, viables y financiables.
- ✓ Establecimiento del Congreso Nacional de Ciencias Biomédicas y Ciencias de la Salud MASIRA-UDES.
- ✓ Establecimiento del Premio Internacional en Investigación Biomédica y Ciencias de la Salud MASIRA-UDES.

9. PLAN DE ACCIÓN Y PRESUPUESTO CENTRO DE INVESTIGACIÓN MASIRA-UDES 2019-2023 (EN ESTRUCTURACIÓN)

1. Previsión de gastos
2. Inversiones
3. Ingresos
4. Portafolio Institucional. Sitio web: <http://masira.udes.edu.co>

10. REFERENCIAS

- [1] Frenk J, Frejka T, Bobadilla JL, et al. La transición epidemiológica en América Latina. Bol Oficina Sanit Panam. 1991;111(6):485-96.
- [2] Naghavi, M., Abajobir, A. A., Abbafati, C., Abbas, K. M., Abd-Allah, F., Abera, S. F., ... & Ahmadi, A. (2017). Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, 390(10100), 1151-1210.
- [3] Barreto, S.M., Miranda, J.J., Figueroa, J.P., Schmidt, M.I., Munoz, S., Kuri-Morales, P.P., Silva J.B.Jr. Epidemiology in Latin America and the Caribbean: current situation and challenges. *International Journal of Epidemiology*. 2012;41:557–571.
- [4] Griggs D, Stafford-Smith M, Gaffney O, Rockström J, Öhman MC, Shyamsundar P, et al. Policy: Sustainable development goals for people and planet. *Nature* [Internet]. 2013;495(7441):305–7. <http://www.nature.com/doi/10.1038/495305a> Acceso 20 de noviembre de 2018.
- [5] Forouzanfar MH, Afshin A, Alexander LT, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016;388(10053):1659-724.
- [6] Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet*. 2004;364(9438):937-52.
- [7] O'Donnell MJ, Xavier D, Liu L, et al. Risk factors for ischaemic and intracerebral haemorrhagic stroke in 22 countries (the INTERSTROKE study): a case-control study. *Lancet*. 2010;376(9735):112-23.
- [8] Dehghan M, Mente A, Zhang X, et al. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2017; 390(10107):2050-62.
- [9] Pan American Health Organization. Health in the Americas: 2012 Edition. Regional Outlook and Country Profiles. Washington DC: PAHO, 2012.
- [10] Pagan E, Chatenoud L, Rodriguez T, et al. Comparison of trends in mortality from coronary heart and cerebrovascular diseases in North and South America: 1980 to 2013. *Am J Cardiol*. 2017;119(6):862-71.

- [11] GBD 2013 DALYs and HALE Collaborators, Murray CJ, Barber RM, et al. Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990-2013: quantifying the epidemiological transition. *Lancet*. 2015;386(100009): 2145-91.
- [12] Lanas F, Avezum A, Bautista LE, et al. Risk factors for acute myocardial infarction in Latin America: the INTERHEART Latin American study. *Circulation*. 2007;115(9):1067-74.
- [13]. Rueda-Clausen CF, Lahera V, Calderon J, et al. The presence of abdominal obesity is associated with changes in vascular function independently of other cardiovascular risk factors. *Int J Cardiol* 2010;139(1):32-41.
- [14]. GBD 2015 Obesity Collaborators, Afshin A, Forouzanfar MH, et al. Health effects of overweight and obesity in 195 countries over 25 years. *N Engl J Med*. 2017;377(1):13-27.
- [15]. Lopez-Jaramillo P, Sanchez RA, Diaz M, et al. Latin America consensus on hypertension in patients with diabetes type 2 and metabolic syndrome. *J Hypertens*. 2013; 31(2): 223-38.
- [16]. Coca A, López-Jaramillo P, Thomopoulos C, et al. Best antihypertensive strategies to improve blood pressure control in Latin America: position of the Latin American Society of Hypertension. *J Hypertens*. 2018;36(2):208-220.
- [17]. Chow CK, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prevalence, awareness, treatment, and control of hypertension in rural and urban communities in high-, middle-, and low-income countries. *JAMA*. 2013;310(9):959-68.
- [18]. González-Gómez S, Meléndez-Gomez MA, López-Jaramillo P. Fixed-dose combination therapy to improve hypertension treatment and control in Latin America. *Arch Cardiol Mex*. 2018;88(2):129-35.
- [19]. Dagenais GR, Gerstein HC, Zhang X, et al. Variations in diabetes prevalence in low-, middle-, and high-income countries: Results from the prospective urban and rural epidemiology study. *Diabetes Care*. 2016;39(5):780-7.
- [20]. Lopez-Jaramillo P, Gomez-Arbelaes D, Sotomayor-Rubio A, et al. Maternal undernutrition and cardiometabolic disease: a Latin American perspective. *BMC Med*. 2015;13:41.
- [21]. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*. 2015;386(9990):266-73.
- [22]. Lopez-Jaramillo P, Cohen DD, Gómez-Arbeláez D, et al. Association of handgrip strength to cardiovascular mortality in pre-diabetic and diabetic patients: a subanalysis of the ORIGIN trial. *Int J Cardiol*. 2014;174(2):458-46.

- [23] Fauci, A. S., & Morens, D. M. (2012). The perpetual challenge of infectious diseases. *New England Journal of Medicine*, 366(5), 454-461.
- [24] Kyu, H. H., Maddison, E. R., Henry, N. J., Mumford, J. E., Barber, R., Shields, C., ... & Wang, H. (2018). The global burden of tuberculosis: results from the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(3), 261-284.
- [25] Casadevall, A. (2017). Crisis in infectious diseases: 2 decades later. *Clinical Infectious Diseases*, 64(7), 823-828.
- [26] Lindahl, J. F., & Grace, D. (2015). The consequences of human actions on risks for infectious diseases: a review. *Infection ecology & epidemiology*, 5(1), 30048.
- [27] Lustig, N., Lopez-Calva, L. F., Ortiz-Juarez, E., & Monga, C. (2016). Deconstructing the decline in inequality in Latin America. In *Inequality and growth: Patterns and policy* (pp. 212-247). Palgrave Macmillan, Londo.
- [28] World Health Organization. The Global Burden of Disease: 2004 Update. Geneva: World Health Organization, 2008.
- [29] Alkire, S., & Robles, G. (2017). Multidimensional poverty index summer 2017: Brief methodological note and results. *OPHI Methodological Notes*, 45.
- [30] UNDP (United Nations Development Program). Human Development Index and Indicators. New York: Palgrave Macmillan, 2018.
- [31] Mitra AK, Rodriguez-Fernandez G. Latin America and the Caribbean: assessment of the advances in public health for the achievement of the millennium development goals. *Int J Environ Res Public Health* 2010; 7:2238–55.
- [32] República de Colombia. Unidad de Víctimas. <http://rni.unidadvictimas.gov.co/?q=node/107> Acceso 17 de noviembre de 2018.
- [33] Adhikari, P. 2013. "Conflict-Induced Displacement, Understanding the Causes of Flight." *American Journal of Political Science* 57 (1): 82–89.
- [34] Tapia-Conyer R, Méndez-Galván JF, Gallardo-Rincón H. The growing burden of dengue in Latin America. *J Clin Virol* 2009; 46: S3–6.
- [35] Barreto, S.M., Miranda, J.J., Figueroa, J.P., Schmidt, M.I., Munoz, S., Kuri-Morales, P.P., Silva J.B.Jr. Epidemiology in Latin America and the Caribbean: current situation and challenges. *International Journal of Epidemiology*. 2012; 41: 557–571.
- [36] Hotez PJ, Bottazzi ME, Franco-Paredes C, Ault SK, Periago MR. The neglected tropical

diseases of Latin America and the Caribbean: a review of disease burden and distribution and a roadmap for control and elimination. *PLoS Negl Trop Dis* 2008; 2: e300.

[37] Muñoz Sanz, A., Pachón, J. The Guadalupe Declaration: for the recognition of the Infectious Diseases specialty in Spain. *Enfermedades infecciosas y microbiología clínica* 2008; 26 Suppl 15:65-6., 2008.

Actualización

COMISIÓN REDACTORA REVISION

32

Patricio López Jaramillo

Liliana Torcoroma García Sánchez

Ewing Rafael Duque Díaz

Hernán Villa-Roel Ramírez

Bucaramanga, junio 2019