



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES

**“PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELEMEDICINA EN
MEXICO. UN ENFOQUE DE OFERTA Y DEMANDA
TECNOLOGICA”**

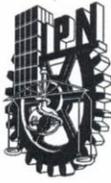
**Tesis para obtener el grado de
Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico**

Presenta:

ING. ESTEFANIA SOUZA LOPEZ

Director de Tesis: Dr. Rubén Oliver Espinoza

MÉXICO, D.F., NOVIEMBRE DEL 2015



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F., siendo las 12:00 horas del día 18 del mes de noviembre del 2015 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CIECAS para examinar la tesis titulada:
Prestación de servicios de telemedicina en México. Un enfoque de oferta y demanda tecnológica

Presentada por el alumno:

<u>Souza</u> Apellido paterno	<u>López</u> Apellido materno	<u>Estefania</u> Nombre(s)
Con registro:		
B	1	3 0 2 5 9

aspirante de:

Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico

Después de intercambiar opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Director(a) de tesis

Dr. Rubén Oliver Espinoza

Dra. Hortensia Gómez Viquez

Dra. María del Pilar Longar Blanco

Dr. Rolando Wademi Jiménez Domínguez

Dra. Katya Amparo Luna López

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dra. Gabriela María Luisa Riquelme Alcantara





INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F. el día 18 del mes de Noviembre del año 2015, el (la) que suscribe Estefanía Souza López alumno(a) del Programa de Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico , con número de registro B130259, adscrito(a) al Centro de Investigaciones Económicas Administrativas y Sociales, manifiesto(a) que es el (la) autor(a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del (de la, de los) Dr. Rubén Oliver Espinoza y cede los derechos del trabajo titulado Prestación de servicios de telemedicina en México. Un enfoque de oferta y demanda tecnológica, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del (de la) autor(a) y/o director(es) del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección Lauro Aguirre 120, Col. Agricultura, Del. Miguel Hidalgo, C.P. 11360, México, D.F o a los correos electrónicos neburevilo@gmail.com o estef24@gmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Estefanía Souza López
Nombre y firma del alumno(a)

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Politécnico Nacional que me ha brindado la oportunidad de estudiar no solo mi licenciatura si no un posgrado de gran calidad y a todos los profesores que me han ayudado y guiado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología que durante los dos años de la maestría me apoyo para poder realizar mis estudios.

A Dios, a mis padres y a mi familia por apoyarme en todo momento.

A mi director de tesis por apoyarme y tratar de entenderme cuando yo misma no lo hacía.

A todos mis amigos que me han estado ahí en todo momento y a en especial a mis amigos de la maestría, con los cuales he contado, trabajado y estudiado logrando superar los obstáculos de esta etapa.

A la vida por permitirme aprovechar y disfrutar esta oportunidad.

RESUMEN

Palabras Clave: Telemedicina, oferta tecnológica, demanda tecnológica, políticas públicas.

La transversalidad de las TIC contribuye a atacar las diferentes estrategias del Programa Sectorial de Salud, mediante la telemedicina. Ésta contribuye a mejorar las condiciones de acceso, cobertura y costo de la salud. De manera que el objetivo de la investigación es definir criterios de demanda y oferta tecnológica para la prestación de servicios de telemedicina, a fin de que tales criterios sirvan a la autoridad en salud a la toma de decisiones en dos sentidos: 1) optimización del ejercicio de recursos públicos escasos con respecto a la adquisición de equipo de telemedicina y 2) la posibilidad de incentivar el desarrollo de tecnología telemédica en México

La demanda tecnológica se delimita a partir del perfil socioeconómico, morbilidad y mortalidad de la población, así como de los recursos hospitalarios, humanos y de telecomunicaciones de las diferentes entidades de la República Mexicana. La oferta se delimita a través de un ejercicio de vigilancia tecnológica. Oferta y demanda dan pauta a la formulación de tres líneas de acción de política pública: 1) amplificar y mejorar la prestación de servicios de telemedicina; 2) optimizar y aumentar los programas de telemedicina enfocados en atender y prevenir enfermedades cardíacas, tumores malignos, diabetes mellitus y enfermedades del hígado y 3) desarrollar en mayor medida la prevención, a través del incremento de programas de teleeducación.

ABSTRACT

Key Words: Telemedicine, technological suppliers, technological demand, public policy.

The cross-sectoral approach of the ICT contributes to attack the different strategies of the Health Sector Programme , through telemedicine . This helps to improve the conditions of access , coverage and health costs . So the aim of the research is to define the criteria of technological supply and demand for the provision of telemedicine services, so that such criteria serve the health authority in decision-making in two ways: 1) optimization of exercise scarce public resources in order of the acquisition of telemedicine equipment and 2) the possibility of encouraging the development of telemedicine technology in Mexico.

The technological demand is delimited from the socioeconomic profile, morbidity and mortality of the population, as well as the hospital, human and telecommunications resources of the different states of México. The offer is delimited by a technological surveillance exercise. Supply and demand give pattern to the formulation of three lines of public policy action: 1) amplify and improve the delivery of telemedicine services ; 2) optimize and enhance telemedicine programs focused on addressing and preventing heart disease, cancers , diabetes and liver disease , and 3) increase prevention developments, by increasing tele-education programs.

CONTENIDO

Resumen	v
Abstract	vi
Índice de Figuras	ix
Índice de Gráficas	x
Índice de Tablas	xii
Acronimos	xiii
Glosario	xiv
Introducción	xix
1 Oferta y demanda tecnológica	1
1.1 Oferta tecnológica.....	2
1.1.1 Revisión de literatura.....	2
1.1.2 Definición de oferta tecnológica para efectos de la investigación.....	4
1.2 Demanda tecnológica.....	5
1.2.1 Revisión de literatura.....	5
1.2.2 Definición de demanda tecnológica para efectos de la investigación.....	8
1.3 Telemedicina.....	9
1.3.1 Normatividad.....	10
1.3.2 Equipamiento básico en unidades de telemedicina.....	11
1.3.3 Definición de telemedicina para efectos de la investigación.....	13
2 Demanda de servicios de salud en México	14
2.1 Delimitación de condiciones de demanda tecnológica de telemedicina.....	14
2.2 Panorama social de la población mexicana.....	15
2.3 Panorama de salud en México.....	16
2.3.1 Situación de Salud.....	16
2.3.2 Acceso a la Salud.....	20
2.4 Telemedicina.....	23
2.4.1 Beneficios.....	23
2.4.2 Telemedicina en México.....	23
2.5 Conectividad.....	25

3	Oferta de los servicios de salud	26
3.1	Tecnología en patentes	27
3.1.1	Naturaleza.....	30
3.1.2	Origen.....	35
3.1.3	Principales causas de muerte.....	39
3.1.4	Análisis.....	47
3.2	Entorno científico.....	49
3.2.1	Origen.....	52
3.2.2	Principales causas de muerte.....	57
3.3	Entorno de mercado	64
3.3.1	Empresas en México y el mundo	65
4	Políticas Públicas y Líneas de acción.....	67
4.1	Políticas Públicas.....	67
4.1.1	Instrumentos generales	67
4.1.2	Instrumentos específicos	71
4.1.3	Análisis de fortalezas y Debilidades	72
4.2	Líneas de acción.....	74
4.2.1	Auditoria de Líneas de Acción.....	76
	Conclusiones	80
	Bibliografía	82
	Anexo 1. Indicadores generales, de salud y de telemedicina en México.....	86
	Anexo 2. Anexo correlación de spearman.....	87
	Anexo 3. Indicadores de regiones socioeconómicas.	89
	Anexo 4. Indicadores de marginación.....	90
	Anexo 5. Unidades de telemedicina.	91
	Anexo 6. Principales cesionarios y titulares.	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cadena de valor del sector salud.....	xxi
Figura 2. Regiones Socioeconómicas de México.....	16
Figura 3. Padrón general de salud	21
Figura 4. Estratificación de las entidades según porcentaje de población derechohabiente a servicios de salud.....	22
Figura 5. Estado de Telesalud 2006-2013	24
Figura 6. Búsqueda de patentes.....	27
Figura 7. Principales clasificaciones de las patentes más citadas	31
Figura 8. Red de clasificaciones de los últimos 5 años	32
Figura 9. Red de palabras de las patentes más citadas (título y abstract).....	33
Figura 10. Red de palabras de patentes de los últimos 5 años (título y abstract)	34
Figura 11. Red de autores.....	54
Figura 12. Red de título y abstract, en relación a las citas	56
Figura 13. Reorganización funcional en busca de un sistema nacional de salud universal	68
Figura 14. Diagrama de Gantt para auditoria	79

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Esperanza de vida al nacer por entidad federativa	17
Gráfica 2. Principales causas de muerte en México	18
Gráfica 3. Principales Causas de Muerte en los 3 estados con mayor índice de marginación en 2013	19
Gráfica 4. Distribución porcentual de la población usuaria de servicios de salud	20
Gráfica 5. Evolución de afiliación de la población en las tres principales instituciones públicas en salud	20
Gráfica 6. Recursos humanos en salud en 2010.....	22
Gráfica 7. Recursos de Conectividad en 2010	25
Gráfica 8. Evolución de solicitudes de patentes.....	28
Gráfica 9. Tasa de crecimiento de patentes.....	28
Gráfica 10. Evolución de solicitudes de patentes en la USPTO.....	29
Gráfica 11. Evolución de solicitudes de patentes en la WIPO	29
Gráfica 12. Evolución de solicitudes de patentes en la EPO.....	30
Gráfica 13. Titulares y cesionarios de las patentes	35
Gráfica 14. Relación empresas y clasificaciones	36
Gráfica 15. Principales Inventores	37
Gráfica 16. Principales Clasificaciones de enfermedades del corazón	39
Gráfica 17. Principales 10 titulares y cesionarios de enfermedades del corazón.....	40
Gráfica 18. Principales Clasificaciones de tumores malignos.....	41
Gráfica 19. Principales 10 titulares y cesionarios de tumores malignos	42
Gráfica 20. Principales Clasificaciones de diabetes.....	43
Gráfica 21. Principales 10 titulares y cesionarios de diabetes.....	44
Gráfica 22. Principales Clasificaciones de las enfermedades del hígado.....	45
Gráfica 23. Principales 10 titulares y cesionarios de las enfermedades del hígado	46
Gráfica 24. Evolución de publicaciones por año.....	50
Gráfica 25. País de Afiliación	51
Gráfica 26. Áreas del conocimiento.....	51
Gráfica 27. Revistas con el mayor número de publicaciones.....	52
Gráfica 28. Instituciones con mayor número de publicaciones.....	53
Gráfica 29. Autores con mayor número de publicaciones	54

Gráfica 30. Principales organizaciones e instituciones	58
Gráfica 31. Principales países de origen	58
Gráfica 32. Principales organizaciones e instituciones	59
Gráfica 33. Principales países de origen	60
Gráfica 34. Principales organizaciones e instituciones	61
Gráfica 35. Principales países de origen	61
Gráfica 36. Principales organizaciones e instituciones	63
Gráfica 37. Principales países de origen.	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables para el estudio de la oferta tecnológica.....	4
Tabla 2. Normatividad.....	10
Tabla 3. Modelos de telemedicina y su equipamiento	12
Tabla 4. Principales Clasificaciones.....	30
Tabla 5. Top 10, patentes más citadas.....	38
Tabla 6. Top 10, patentes más citadas de enfermedades del corazón	40
Tabla 7. Top 10, patentes más citadas de tumores malignos	42
Tabla 8. Top 10, patentes más citadas de diabetes.....	44
Tabla 9. Top 10, patentes más citadas de las enfermedades del hígado.....	46
Tabla 10. Principales empresas y patentes más importantes.....	47
Tabla 11. Tasa de crecimiento.....	50
Tabla 12. Principales Revistas	52
Tabla 13. Autores y su Afiliación	55
Tabla 14. Los 10 artículos más citados	56
Tabla 15. Los 5 principales artículos de enfermedades cardíacas.....	59
Tabla 16. Los 5 principales artículos de tumores malignos	60
Tabla 17. Los 5 principales artículos relacionados a diabetes mellitus.....	62
Tabla 18. Los 5 principales artículos relacionados a enfermedades del hígado.....	64
Tabla 19. Unidades económicas relacionadas a telecomunicaciones.....	65
Tabla 20. Empresas prestadoras de servicios de telemedicina en México	65
Tabla 21. Empresas prestadoras de servicios de telemedicina internacionalmente	66
Tabla 22. Programas de apoyo gubernamental	71
Tabla 23. Requisitos recursos humanos.	77
Tabla 24. Correlación de variables de demanda tecnológica de servicios de telemedicina.	87

ACRONIMOS

CENETEC	Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
DENUE	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas
DICOM	Digital Imaging and Communication in Medicine
EPO	Oficina Europea de Patentes
FUNSALUD	Fundación Mexicana para la Salud
H323	Estándares de Telecomunicación
HIS	Historia clínica electrónica
I+D	Investigación y Desarrollo
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IRCSS	Fondazione Salvatore Maugeri (Instituto de rehabilitacion en Italia)
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PAHO	Organización Panamericana de la Salud
PCT	Tratado de Cooperación en materia de Patentes
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PSS	Plan Sectorial de Salud
REPSS	Régimen Estatal de Protección Social en Salud
SCIAN	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEMAR	Secretaría de Marina-Armada de México
SESA	Servicios Estatales de Salud
SIGA	Buscador de patentes en México
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
USPTO	Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos
WIPO	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual

GLOSARIO

Cámara de Examen General	Dispositivo que auxilia en una consulta médica general para transmitir imágenes del paciente. La mayoría de los modelos incluyen una fuente de luz conectada hacia la cámara mediante fibra óptica. La cámara cuenta con un sensor fotosensible (CCD) que capta la luz entrante del lente para posteriormente procesarla como información y desplegarla en un monitor. Para Telemedicina, se recomienda que la cámara de examen general a utilizar cuente con conectividad de a PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario.
Cámara de Fondo de Ojo no midriática	Dispositivo que consta de un microscopio de bajo poder con una cámara que permite observar y fotografiar el fondo de ojo con el propósito de realizar estudios principalmente de retina, mácula y nervio óptico, así como angiografías oculares. Por motivos de seguridad para el cuidado de pacientes bajo medicamentos midriáticos y simplicidad en el manejo del equipo, se recomienda contar con cámaras de fondo de ojo no midriáticas donde no es necesaria la administración de medicamento para dilatar pupilas. Para Telemedicina, se recomienda que las cámaras de fondo de ojo a utilizar sean digitales, no midriáticas y cuenten con conectividad a PC, capacidad de almacenamiento de imágenes, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario, software para el manejo de imágenes utilizando el estándar DICOM.
Cámara de Video Digital convencional	Usado para obtener imágenes en movimiento con audio, completas o parciales del caso médico, para apoyo diagnóstico.
Cámara Dental Intraoral	Dispositivo utilizado en el diagnóstico y exploración de la cavidad oral. Estos equipos tienen la capacidad de tomar imágenes fijas o en movimiento para su almacenamiento por medio de botones localizados en la pieza de mano o por medio de pedales. Para Telemedicina, se recomienda que la cámara dental intraoral a utilizar cuente con conectividad de preferencia inalámbrica a PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario.
Cámara fotográfica digital conv.	Usado para obtener imágenes completas o parciales del caso médico para apoyo diagnóstico.
Camas censables	Es la cama de servicio, instalada en el área de hospitalización para el uso regular de pacientes internos; debe contar con los recursos indispensables de espacio y personal para la atención médica, es controlada por el servicio de admisión de la unidad y se asigna al paciente en el momento de su ingreso hospitalario para ser sometido a observación, diagnóstico, cuidado o tratamiento. SSA

Colposcopio	Dispositivo diseñado para observar directamente los tejidos internos de la vagina y el cérvix mediante una cámara con lentes especiales localizada fuera del cuerpo con el fin de diagnosticar y tratar al paciente. Para Telemedicina, se recomienda los colposcopios con sistema de video a utilizar sean digitales y cuenten con conectividad a PC , Software para manejo de imágenes bajo el estándar DICOM, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario .
Dermatoscopio Digital	Dispositivo que ayuda en el estudio y observación de la piel de un paciente. Un dermatoscopio digital consta de una cámara con un sensor fotosensible (CCD) que capta la luz entrante del lente para posteriormente procesarla como información y desplegarla en un monitor. La resolución de un dermatoscopio digital está dada por el número de elementos fotoeléctricos del sensor CCD que generan un pixel, a mayor número de pixeles mayor resolución. Para Telemedicina, se recomienda que el dermatoscopio digital a utilizar cuente con conectividad de a PC , salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario, Software para almacenar imágenes capturadas en archivos transferibles a través de la red bajo el estándar DICOM.
Digitalizador de Placas Radiográficas	Equipos utilizados para escanear y obtener imágenes digitales médicas de alta resolución a partir de radiografías convencionales ya reveladas. Estos equipos deben ser compatibles con el estándar DICOM. Se recomienda el uso de este equipo solo en caso de que no sea posible contar con un sistema de radiología computarizada (CR) y se debe evitar estrictamente su uso para diagnósticos de mastografía.
Electrocardiógrafo	Dispositivo usado para procesar la señal eléctrica transmitida a través de 2 o más electrodos conectados. Produce un gráfico de la variación de potenciales eléctricos del corazón contra tiempo (electrocardiograma). Este equipo es usado ampliamente en el diagnóstico de enfermedades cardíacas y arritmias. Para telemedicina, se recomienda que el electrocardiógrafo a utilizar cuente con adquisición de 12 derivaciones simultáneas, Software interpretativo para pacientes adultos y pediátricos basado en PC, Software interno para manejo de base de datos y archivos ECG de pacientes basado en PC, Estándares abiertos de comunicación, función para transmitir y recibir ECGs vía Web, permitiendo la revisión de información remota , capacidad de almacenamiento de estudios en PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario
Escáner de Documentos	Usado para escanear documentos con información de pacientes o de cualquier otra índole. Tiene la facilidad de digitalizar documentos para envío posterior por los canales electrónicos de comunicación establecidos.
Esfigmomanómetro digital	Dispositivo que consta de un sensor de presión electrónico y un sistema de inflado automático de brazalete. Se utiliza para la medición de la presión arterial sistólica, media y diastólica. Para Telemedicina, se recomienda que esfigmomanómetro a utilizar cuente con conectividad y almacenamiento de datos hacia PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario.

Espirómetro	Dispositivo que permite medir el flujo de aire y el volumen que entra y sale de los pulmones durante la respiración. Un espirómetro cuenta con dos tipos de transductores, uno para detectar el volumen expirado y otro para medir el flujo de aire. Algunos modelos cuentan con microprocesadores que generan un análisis de los datos obtenidos por los sensores para posteriormente ser desplegados en pantalla. Este tipo de estudios provee información para el diagnóstico y evaluación de la función pulmonar de un paciente así como de enfermedades relacionadas. Para fines de telemedicina, se recomienda que el espirómetro a utilizar cuente con conectividad a PC , software para almacenamiento y procesamiento de datos .
Estetoscopio digital.	Dispositivo que amplifica y aísla de manera electrónica los sonidos captados en una auscultación asociados con el corazón, arterias, venas y otros órganos. Para Telemedicina, se recomienda que el estetoscopio electrónico a utilizar cuente con conectividad de datos con PC, software para el análisis y almacenamiento de datos.
Gasto en salud per cápita (US\$ a precios actuales)	El gasto total en salud es la suma de los gastos en salud públicos y privados, como proporción de la población total. Abarca la prestación de servicios de salud (preventivos y curativos), las actividades de planificación familiar, las actividades de nutrición y la asistencia de emergencia designadas para la salud, pero no incluye el suministro de agua y servicios sanitarios. Datos en US\$ a precios actuales.
Gasto en salud, sector público (% del gasto total en salud)	El gasto público en salud comprende el gasto recurrente y de capital proveniente de los presupuestos públicos (central y locales), el endeudamiento externo y las donaciones (incluidas las donaciones de los organismos internacionales y las organizaciones no gubernamentales) y los fondos de seguro de salud sociales (u obligatorios). El gasto total en salud es la suma del gasto público y privado en salud. Abarca la prestación de servicios de salud (preventivos y curativos), las actividades de planificación familiar, las actividades de nutrición y la asistencia de emergencia designadas para la salud, pero no incluye el suministro de agua y servicios sanitarios.
Gasto en salud, total (% del PIB)	El gasto total en salud es la suma del gasto público y privado en salud. Abarca la prestación de servicios de salud (preventivos y curativos), las actividades de planificación familiar, las actividades de nutrición y la asistencia de emergencia designadas para la salud, pero no incluye el suministro de agua y servicios sanitarios.
Laboratorios Clínicos de Mesa	Equipos utilizados para análisis básicos de laboratorio. Las pruebas y aplicaciones dependiendo del modelo pueden abarcar química básica, electrolitos, enzimas, perfiles de lípidos y pruebas derivadas. Son equipos de química seca en donde se utilizan tiras o laminillas que contienen los reactivos necesarios para las pruebas, basta con tener una pequeña muestra del paciente para poder realizar el análisis. Dependiendo del modelo y configuración, los laboratorios de química seca tendrán distintos tipos de tiras o laminillas reactivas para diferente tipo de estudios. Se recomienda el uso de este equipo solo en caso de que la unidad médica no cuente con un laboratorio para análisis clínicos. Para fines de telemedicina, se recomienda que el laboratorio de mesa a utilizar cuente con conectividad a PC.

Monitores de Signos Vitales	Dispositivos que permiten monitorear y desplegar distintos parámetros fisiológicos de un paciente en la pantalla del equipo además de contar con alarmas que alertan cuando alguna medición se encuentra fuera del rango deseado y representa una situación de peligro para el paciente. Para fines de telemedicina, se recomienda que el monitor de signos vitales a utilizar cuente con salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario, conectividad a sistema de datos y archivos de pacientes, capacidad de control por medio de PC que cuente por lo menos con los siguientes parámetros: ECG, PANI, SpO2 y Temperatura.
Oftalmoscopio	Dispositivo que permite examinar diferentes partes del ojo del paciente (e.g. córnea, cristalino, humor vítreo, retina). El oftalmoscopio cuenta con una fuente de luz y con una serie de lentes que permiten tener una imagen aumentada del ojo. Este equipo es usado en la mayoría de consultas generales como herramienta de revisión y diagnóstico. Para telemedicina, se recomienda que los oftalmoscopios que cuenten con salida de video digital que permita desplegar la señal de video en un monitor.
Otoscopio Digital	Dispositivo que permite inspeccionar el canal auditivo y el tímpano de un paciente mediante lentes que permiten un acercamiento de dichas áreas, son usados para diagnosticar infecciones de oído y afecciones en el tímpano. Cuenta con una fuente de luz en donde dependiendo del modelo puede ser luz LED o halógena pudiendo ser ésta directa o indirecta. Existen otoscopios digitales que tienen capacidad de zoom, captura de imágenes y transmisión de datos. Para Telemedicina, se recomienda los otoscopios digitales a utilizar cuenten con conectividad a PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario.
Oxímetro de Pulso	Dispositivo que consta de diodos emisores de luz (LED) de una sola longitud de onda, foto-detectores y microprocesadores. Es usado para medir la saturación de oxígeno en la sangre en base a una evaluación espectrofotométrica de la oxigenación (SpO2) de la hemoglobina. Para telemedicina, se recomienda que el Oxímetro a utilizar cuente con salidas digitales para PC.
Salud Universal	El acceso universal a la salud implica la eliminación de las barreras de acceso geográfico, cultural y financieras. La cobertura universal de salud se construye sobre el acceso universal a la salud permitiendo la utilización de los servicios de salud de calidad cuando se necesitan. PAHO
Sistemas de Digitalización de Laminillas para Patología	Microscopios usados para digitalizar laminillas con muestras de tejidos en alta resolución para su observación y diagnóstico. Existen sistemas para adaptar cámaras digitales a microscopios convencionales, estos consisten en un cabezal que se ubica en la mirilla del microscopio o a través de un sistema hecho expresamente basado en un prisma divisor de imágenes. En este caso el enfoque de la cámara es fijo ya que lo que el punto de enfoque que estará variando será el de los lentes del microscopio. Para Telemedicina, se recomienda que el sistema de digitalización de laminillas a utilizar cuente con conectividad a PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario, software para manejo de imágenes basado en el estándar DICOM

Sistemas de Ultrasonido	Dispositivos que proveen imágenes en 2 dimensiones de la mayoría de los tejidos blandos del cuerpo de manera no-invasiva sin causarle ningún daño al paciente. Generan ondas de sonido de alta frecuencia en un rango que varía según el modelo y la aplicación de entre 2 MHz a 30 MHz. Son usados para generar diagnósticos de obstetricia, urología, cardiología, traumatología, cirugía y análisis de diversas áreas del cuerpo. Para Telemedicina, se recomienda que los sistemas de ultrasonido a utilizar sean equipos portátiles y de uso rudo para unidades médicas móviles que cuenten con salidas digitales para PC, salida de video convencional que permita desplegar la señal de video en un monitor secundario, capacidad de guardar datos e imágenes que cumplan con el protocolo de transmisión DICOM.
Telecomunicaciones	Sistema de transmisión y recepción a distancia de señales de diversa naturaleza por medios electromagnéticos. RAE
Unidad médica de primer nivel	Este se enfoca en las necesidades de salud simple, en enfermedades frecuentes y agudas, las cuales pueden ser cubiertas por una combinación de recursos básicos, en un corto plazo. Este nivel es de preferencia la vía de entrada al sistema de prestación de los servicios de salud; fomenta la propiciación y resuelve problemas médicos no complicados. Dentro de este nivel podemos encontrar instituciones donde se realizan atenciones preventivas operado por personal auxiliar, se atienden pacientes ambulatorios. Se pueden encontrar Casas de Salud, centros auxiliares, centros de salud o clínicas y unidades de medicina familiar.
Unidad médica de segundo nivel	Este se enfoca en el conjunto de recursos necesarios para resolver problemas de salud poco frecuentes y complejos; generalmente propiciado a pacientes ambulatorios que requieren recursos especializados, pueden ser servicios hospitalarios de medicina interna, cirugía general, gineco-obstetricia y pediatría. Dentro de este nivel podemos encontrar Centros de salud de especialidad, clínicas de especialidad o policlínicas.
Unidad médica de tercer nivel	Este se enfoca en la atención que asiste a usuarios referidos por los niveles inferiores, con problemas de salud poco frecuentes y muy complejos que requieren tecnología sofisticada y personal altamente calificado. Dentro de este nivel podemos encontrar hospitales de especialidades u hospitales de alta especialidad centros médicos, como son Hospital de cardiología, neurología, oncología, etc.

INTRODUCCIÓN

Para atender los rezagos en atención a la salud (al 2010, el 64.6% de la población tenía acceso a servicios de salud, de acuerdo con INEGI), y en aprovechamiento de la posibilidad de uso de tecnologías de la información y comunicación, se ha planteado dentro de la política pública la prestación de servicios de telemedicina. La aparición de unidades de este tipo ha ido en aumento de manera que para abril de 2014 en el país existían 512, distribuidas entre 23 entidades federativas.

La telemedicina abarca 1) los servicios de telesalud, que implica la prestación de servicios de diagnóstico y tratamiento a enfermos; 2) teleconsulta, orientada a la consulta entre especialistas médicos para efectos de tratamiento de pacientes, y 3) teleducación en salud, cuya finalidad cumple dos objetivos: educar en las técnicas médicas para especialistas médicos, pero también educar a la población con fines preventivos.

En el marco de esta investigación, por telemedicina se entenderán los servicios de salud para diagnóstico, seguimiento y prevención, en virtud de que la tecnología para tales servicios corresponde a las características del modelo básico de telemedicina, según se argumenta en el subcapítulo 1.3.

De acuerdo con el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, CENETEC, mediante internet se tiene la disponibilidad de desplegar servicios de salud, en atención a las necesidades regionales y comunitarias específicas, por lo que si bien en principio el factor geográfico no es un criterio de exclusión con respecto al universo de potenciales usuarios de telemedicina, sí los distingue en función de especificidades territoriales (padecimientos, configuración sociodemográfica, acceso a infraestructura de telecomunicaciones, etcétera). Esto tiene una implicación para las instituciones de salud en términos de cobertura, eficiencia y costo, según se desprende de lo señalado por CENETEC (2011:15): “La implementación de los servicios de Telemedicina puede aportar mejoría en la accesibilidad, la calidad y la eficiencia de los servicios de salud. Los indicadores de esta mejoría deberán ser no sólo económicos, sino también de calidad, impacto social y oportunidad.”

En este sentido, la telemedicina puede evaluarse, por parte de la autoridad, como una opción de satisfacer criterios de eficiencia y eficacia en la prestación de servicios de salud. A la par, aunque no lo indica explícitamente, por lo señalado en CENETEC es posible deducir que la telemedicina pretendería servir como medio para la inclusión en servicios de salud de personas que viven en comunidades alejadas, para las que éstos, realizados *in situ*, suelen ser deficientes.

No obstante, la telemedicina implica retos significativos desde el punto de vista de la infraestructura. Requiere contar con una red de elementos diversos de telemedicina para la atención

de pacientes que abarca: “personal de salud en atención primaria (médico general, enfermera), centros consultantes fijos o móviles (consultorios), centros de referencia o telediagnóstico (hospitales de segundo o tercer nivel), médicos especialistas o sub especialistas, periféricos médicos, red de telecomunicaciones, equipo de videoconferencia y personal técnico de soporte” (CENETEC, 2011:17).

Desde un punto de vista presupuestario, dada su limitación, la definición de tecnología para servicios de telemedicina también implica un análisis de las opciones para su financiamiento.

De manera que tanto las condiciones sociodemográficas y de salud de la población, así como la infraestructura y recursos para prestación de servicios de salud, condicionan las características que un subsistema de telemedicina debe tener en el contexto del sistema nacional de salud.

Desde esta complejidad, la presente investigación tiene por objetivo definir criterios de demanda y oferta tecnológicas para la prestación de servicios de telemedicina, a fin de que tales criterios sirvan a la autoridad en salud a la toma de decisiones en dos sentidos: 1) optimización del ejercicio de recursos públicos escasos con respecto a la adquisición de equipo de telemedicina y 2) la posibilidad de incentivar el desarrollo de tecnología telemédica en México.

Como objetivos particulares se establecen:

1. Identificar las características de demanda tecnológica de telemedicina para delimitar criterios de adquisición y desarrollo de tecnología.
2. Identificar la oferta tecnológica de telemedicina para delimitar criterios de desarrollo de una trayectoria tecnológica en telemedicina.
3. Proponer lineamientos de mejora en política pública para adquisición y desarrollo de tecnología de telemedicina.

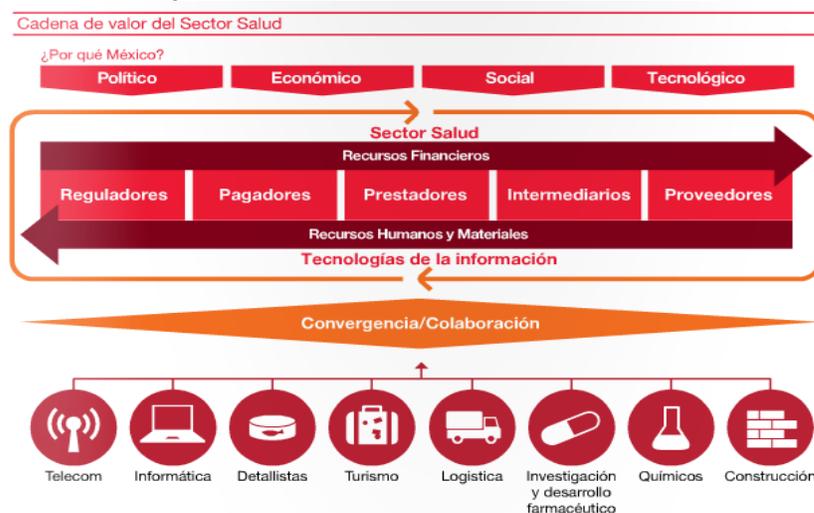
Por demanda tecnológica se entenderán los recursos tecnológicos necesarios para atender necesidades de consumo de servicios de salud a distancia. Esta definición plasmada en el subcapítulo 1.2 se desglosa a lo largo del capítulo 2. Allí se delimita que los consumidores de servicios de salud es un conjunto formado por la población en general, en función de sus condiciones socioeconómicas, del acceso a servicios de salud, infraestructura de salud y en telecomunicaciones. Aunque CENETEC asume la necesidad de atender mediante telemedicina a regiones diferentes en función de sus padecimientos, la estadística indica que éstos prácticamente no varían entre regiones: los principales padecimientos son afecciones cardíacas, diabetes mellitus y tumores malignos y se registran como principales causa de muerte en todo el territorio nacional.

Por su cuenta, por oferta tecnológica, que se define en el subcapítulo 1.1, se entenderá a los desarrollos tecnológicos para servicios de telemedicina, identificados a partir de vigilancia tecnológica realizada en el capítulo 3.

Los criterios de definición de demanda y oferta tecnológica se constriñen al tipo de tecnología médica existente en el mercado y que se requiere, de acuerdo con CENETEC, lo que se describe en el subcapítulo 1.3. Esencialmente, en función de los padecimientos más comunes a nivel nacional, el tipo de equipamiento corresponde al básico, para operar el modelo básico de telemedicina, que permite la realización de consultas generales; carece de equipo biomédico, pero permite realizar diagnóstico y prevención de personas con los padecimientos más representativos de la morbilidad en México. El modelo de hospitales básicos comunitarios e integrales está enfocado para envío de información entre hospitales hacia los de segundo o tercer nivel, de acuerdo con los requerimientos del enfermo.

Nos parece pertinente acotar que la cadena de valor de los servicios de salud (figura 1) abarca desde los elementos de regulación (leyes, normas y reglamentos que aplican para el sector salud), hasta los proveedores de tecnología y equipo médico; es una actividad en la que convergen actividades tecnológicas y productivas diversas, desde las TIC, que intervienen significativamente en la telemedicina, hasta la investigación básica para el desarrollo de medicamentos, procedimientos y tratamientos, el interés por abordar la investigación desde la noción oferta-demanda radica en que nuestro interés central consiste en reconocer que la articulación de un sistema de innovación de tecnología médica encuentra un primer referente en la tecnología disponible o potencial (oferta) para la atención de padecimientos (demanda) a distancia. Estudiar por separado oferta y demanda tiene que ver con las herramientas que serán usadas para entender la actividad de innovación en tecnología médica en México.

Figura 1. Cadena de valor del sector salud



Fuente: Megashifts. Impulso al Sector Salud, presentación PWC 2013.

Consecuentemente, con esta definición teórica estamos condicionando el procedimiento metodológico para definición de demanda y oferta.

Para la definición de la demanda tecnológica, según se dijo previamente, en el capítulo 2 se hace referencia a la delimitación del perfil de consumidor de servicios de salud y se señalaba que la necesidad de atención se constriñe a sus características socioeconómicas, de morbilidad, y acceso a infraestructura médica y de telecomunicaciones; por lo que se recopila información sobre:

- Población total, densidad de población por entidad federativa e índice absoluto de marginación.
- Infraestructura en salud: porcentaje del total de la población derechohabiente; defunciones; consultas de especialidad; consultorios, camas censables, médicos y enfermeras, por entidad federativa.
- Infraestructura de conectividad: porcentaje del total de usuarios con internet en casa, con telefonía celular y telefonía fija.
- Unidades médicas con telemedicina.

De acuerdo con un ejercicio de correlación de Spearman se encuentra que en las zonas con mayor nivel de marginación existe una menor penetración de telecomunicaciones, primer criterio para dar el paso subsecuente a la dotación de recursos de telemedicina, a sabiendas de que el prerequisite para la funcionalidad de la telemedicina es la extensión del acceso a telecomunicaciones.

Un segundo dato relevante es que la correlación entre consultas y unidades de telemedicina es significativa y negativa: a mayor cantidad de consultas, menor cantidad de unidades de telemedicina. Es de esperarse una situación así, en el supuesto de que las unidades de telemedicina suplanten la consulta hospitalaria tradicional; no obstante, en realidad esta situación refuerza la condición de marginación de las regiones marginadas.

Ambas razones contribuyeron a redimensionar el alcance de la investigación: primeramente porque se asumía que entre las diferentes zonas del país se encontrarían condiciones de morbilidad y mortalidad diferenciadas según grado de marginación, lo cual no es cierto, en función de la estadística, de modo que, y aquí se encuentra el segundo motivo por el cual se redimensionó la investigación, el alcance de las recomendaciones que se desprenden del trabajo se acotan a un modelo de telemedicina: el básico.

Asimismo, el resultado de las correlaciones justifica la intervención pública en materia de atención a la salud mediante telemedicina, conforme los dictados de la política pública en salud. Esta intervención pretendemos que ocurra a través de ciertos criterios técnicos definidos por el tipo

de modelo básico de atención en telemedicina y, consecuentemente, delimitamos el tipo de búsqueda tecnológica que se realiza en el capítulo 3 de la tesis.

En el capítulo 3, la oferta tecnológica se realiza mediante el ejercicio de vigilancia tecnológica. El procedimiento que se sigue es definir qué se va a buscar en las principales bases de datos de patentes, mediante el acotamiento de búsquedas por palabras claves relacionadas con la tecnología que puede ser usada en telemedicina. En segundo lugar Realizar el análisis de la información general para identificar los principales tecnologías y oferentes tecnológicos, a partir del título, *abstract*, origen, nacionalidad, naturaleza de la tecnología y titular de la patente.

A partir de estos elementos se caracteriza la oferta tecnológica de la tecnología para telemedicina acorde con las características de la demanda definida en el capítulo 2. Esta caracterización de oferta se considera como el fundamento para el ejercicio óptimo de recursos públicos mediante la compra de equipo de telemedicina, además de que contribuye a delimitar el tipo de tecnología que pudiera ser objeto de política para el desarrollo de proveedores nacionales, eje sobre el que versa el capítulo 4 de la investigación.

En ese mismo capítulo se proponen, como parte de los mismos elementos de política pública, algunos lineamientos de auditoría tecnológica para telemedicina, en reconocimiento de la carencia de normas técnicas específicas y de la necesidad de auditar que las mismas autoridades de salud reconocen.

Las líneas de acción que se desprenden de la investigación corren por tres ámbitos complementarios: 1) amplificar y mejorar la prestación de servicios de telemedicina; 2) optimizar y aumentar los programas de telemedicina enfocados en atender y prevenir enfermedades cardíacas, tumores malignos, diabetes mellitus y enfermedades del hígado y 3) desarrollar en mayor medida la prevención, a través del incremento de programas de teleeducación.

1 OFERTA Y DEMANDA TECNOLÓGICA

Technology push y *demand pull* son dos conceptos desde los cuales se ha problematizado a la innovación, entendida ésta desde una perspectiva de la oferta tecnológica (*technology push*), o desde la perspectiva de la demanda tecnológica (*demand pull*), lo que en la literatura se conoce como modelos lineales de innovación.

De manera más reciente ubica que la innovación es producto del juego oferta-demanda, e incluso acuña otros conceptos amplios y que buscan explicar a la innovación como resultado de un juego sistémico (Nelson, 1993). De hecho, este cuerpo teórico es profuso, en virtud de que ofrece explicaciones sobre la actividad innovadora, que considera a los diversos participantes de la innovación.

La innovación, desde una perspectiva de los sistemas, implica su comprensión a partir del juego simultáneo de una diversidad de actores y actividades. Así, si por una parte el eje de la innovación es la empresa, por la otra ésta forma parte de un complejo institucional que viabiliza técnica, económica y socialmente las innovaciones (Dosi, 1982). En este sentido, los sistemas de innovación existen como ambientes que “influyen en el estímulo, las facilidades, el impedimento o la prevención con respecto a las actividades de innovación de las empresas” (Freeman y Soete, 1997:295).

En su definición, Freeman y Soete hacen evidente que, si bien el núcleo de la actividad innovadora es la empresa, ésta no opera independientemente y que, incluso, sus acciones son codependientes de factores que le son ajenos; podríamos presuponer, no sin razón, que entre esos factores se encuentran los relacionados con el comportamiento de los demandantes de innovaciones.

Desde este punto de vista, el abordaje de la innovación en el ámbito de la tecnología médica, particularmente la telemedicina, desde la perspectiva de la oferta y la demanda pareciera inadecuado en virtud de la diversidad de actores que intervienen en el proceso de innovación, simplemente a partir de observar el conjunto de actores que intervienen en la cadena de valor del sector salud, según se comentó y mostró en la figura 1, incorporada en la introducción.

Sin embargo, nuestro interés radica en reconocer que la articulación de un sistema de innovación de tecnología médica encuentra un primer referente en la tecnología disponible o potencial (oferta) para la atención a la salud (demanda) a distancia. Estudiar por separado oferta y demanda tiene que ver con las herramientas que serán usadas para entender la actividad de innovación en tecnología médica en México; de las conclusiones que se derivan a partir de esa parcelación de temas, se derivan conclusiones que alcanzan la esfera de la política pública, y que son objeto de discusión en el capítulo 4 de la tesis.

El tercer apartado del capítulo, el subcapítulo 1.3, define la telemedicina; la normatividad que le es aplicable, así como al modelo básico de telemedicina, que consiste en el establecimiento de los recursos tecnológicos para diagnóstico y prevención mediante telemedicina. Este acotamiento al concepto de telemedicina es pertinente pues da la pauta, primeramente, para delimitar los criterios de demanda de tecnología médica y, consecuentemente, la vigilancia tecnológica que se realizará para establecer la oferta de tecnología médica para el modelo básico de telemedicina.

1.1 OFERTA TECNOLÓGICA

1.1.1 Revisión de literatura

Di Estefano, Gambardella y Verona (2012), al realizar un trabajo cuantitativo sobre la perspectiva oferta-demanda tecnológica, encuentran que un conjunto amplio de trabajos teóricos y empíricos toma como más importantes los aspectos de oferta y que en torno a ellos gira la explicación de los procesos de innovación. La revisión cuantitativa de los autores se basa en más de mil artículos científicos; no pretenden reseñarlos, pero el trabajo que realizan los conduce a detectar trabajos teóricos y empíricos con perspectivas de oferta y demanda tecnológica.

En la perspectiva de oferta, el núcleo de estudio son las empresas innovadoras. A esta perspectiva contribuyen definiciones y teorías que colocan en el centro de la innovación a la empresa. Así, por ejemplo, Schumpeter, al definir a la innovación como la competencia económica “que da lugar a una superioridad decisiva en el costo o la calidad y que ataca ya no a los márgenes de beneficios y de la producción de las empresas existentes, sino a sus fundamentos y a su propia existencia” (Schumpeter, 1996:120), pone en el centro del estudio de la innovación a las empresas, vistas como oferentes tecnológicos: son ellas las que compiten entre sí, aun poniendo en riesgo su propia existencia.

En efecto, si la innovación es la competencia capitalista “que ocurre sobre la base de un desempeño técnico superior, un nuevo producto, fuentes nuevas de aprovisionamiento, la apertura de nuevos mercados y nuevos tipos de organización” (Schumpeter, 1996:120), entonces se da pauta para el estudio de la innovación como resultado de la actividad de empresa en las que si bien se asume el papel implícito de la demanda, la definición en sí misma no la hace explícita.

Evidencia de esta misma forma de ver a la innovación, como consecuencia de la actividad de la empresa y, por tanto, desde una visión ofertista, se encuentra en el Manual Oslo (2006:56), el cual indica que innovación es la “Introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, o de un método de comercialización, o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o

las relaciones externas”. Es decir, sólo puede introducir al mercado quien ofrece la innovación. En esta definición no se toma en cuenta el resultado de la introducción, que nos llevaría a pensar en que el resultado de la introducción alguna incidencia tiene la demanda, puesto que el resultado de la innovación debe arrojar que para serlo requiere observar alguna medida de éxito en el mercado.

La investigación que aborda la innovación desde un enfoque de oferta tecnológica se caracteriza por poner en el centro de atención el papel de la actividad científica y de investigación y desarrollo en los procesos de innovación; los consecuentes procesos de innovación que tienen lugar al interior de las empresas y la forma en que éstas los conducen, manteniendo como variable ajena de la actividad de innovación a la demanda, según se puede interpretar de trabajos como los de Dosi (1982), Freeman y Soete (1998) Teece (1986) y Teece, Pisano y Shuen (1997).

Para Dosi, los estudios de oferta se basan en la revisión del “creciente papel de los insumos científicos en la actividad de innovación, la complejidad creciente de las actividades de I+D y los resultados de la innovación (medidos a través de la actividad de patentes)” (Dosi, 1982:151).

Teece (1986) ofrece un modelo de innovación basado en una perspectiva de oferta, en el cuál parte de una pregunta: ¿por qué no siempre el innovador es el que gana la competencia económica? A partir de la pregunta expone situaciones diferentes que pueden reportar movimientos estratégicos diferentes a los innovadores, a partir de la consideración del grado de desarrollo y madurez de la tecnología en la curva S, el grado de complejidad de la tecnología y los activos que la acompañan, así como de la robustez del marco legal. Este modelo expone claramente una forma en que la competencia entre empresas se relaciona con el tipo de estrategias que adoptan, por lo que se asume que el éxito de la empresa depende del tipo de estrategia, pero no considera el comportamiento de los demandantes de tecnología.

Freeman y Soete (1998) también abordan el tema de la estrategia de innovación y la caracterizan a partir de las actividades de innovación y su intensidad al interior de empresas. Distinguen entre el tipo de innovadores ofensivos, que quieren ser los primeros en llegar al mercado, y otro tipo de innovadores que van adoptando estrategias de seguidor o dependiente tecnológico. Estos autores claramente limitan la actividad de innovación al comportamiento de empresas, a partir del tipo de actividades que realizan.

Por su cuenta, Teece *et. al.* (1997), quienes señalan que la competencia basada en innovación requiere que las empresas decidan el desarrollo de procesos difíciles de imitar y trayectorias que tengan mayor probabilidad de dar valor a productos y servicios. Desde este punto de vista, las capacidades dinámicas (tecnológicas, de absorción y organizacionales) son importantes para las empresas. Incluye las señaladas por Dosi (no lo dicen, pero forman parte de las capacidades tecnológicas) y en todo caso observan hacia el interior de lo que ocurre en la empresa.

Como se desprende de las investigaciones previamente señaladas, la perspectiva de la oferta tecnológica no evidencia el papel de la demanda. De acuerdo con Trott (2003), desde la visión ofertista, los científicos hacen descubrimientos —esperados algunos e inesperados otros— que los tecnólogos aplican en el desarrollo de nueva tecnología; por lo tanto los mercados son receptores pasivos de los resultados de la investigación y desarrollo.

Algunas investigaciones señalan que la perspectiva de oferta tecnológica se plantea para el corto plazo y, por tanto, sin pensar en que es en el largo plazo que se definen trayectorias tecnológicas (Dosi, 1982) y que, incluso, no considera factores que inciden sobre el comportamiento de los consumidores y por tanto, en la demanda de innovaciones, como los cambios demográficos, las influencias económicas y el cambio cultural (Di Estefano, *et. al.*, 2012; Dosi, 1982; Trott, 2003).

1.1.2 Definición de oferta tecnológica para efectos de la investigación

De acuerdo con la revisión de literatura previamente reseñada, la visión de oferta tecnológica toma como eje de discusión la actividad de empresas innovadoras. El cuadro 1 concentra las variables que explican la oferta tecnológica, a partir de las investigaciones revisadas.

Tabla 1. Variables para el estudio de la oferta tecnológica.

Autor	Variables
Dosi (1982)	Actividad científica Investigación y desarrollo Patentes
Teece (1986)	Curva S de la tecnología Complejidad tecnológica Complejidad de los activos Robustez del marco legal
Trott (2003)	Actividad científica (inventiva) Investigación y desarrollo (aplicaciones tecnológicas) Patentes (aplicaciones tecnológicas)
Teece et. al. (1997)	Capacidades dinámicas - Tecnológicas - de Absorción - Organizacionales

Fuente: elaboración propia.

Una acotación debe hacerse: Trott señala los descubrimientos de los científicos, que pueden ser considerados como actividad inventiva; y el desarrollo de aplicaciones por parte de los tecnólogos, que indicamos como similar a las actividades de I+D y patentamiento. No se señala que

Trott se refiere específicamente a ello, pero así lo consideramos nosotros, pues nos parece que la forma en que conceptualiza la oferta tecnológica conduce a aterrizarla en las variables señaladas.

Dado que el objetivo de la investigación es delimitar criterios de demanda y oferta tecnológicas para la prestación de servicios de telemedicina, lo que se hará es sintetizar, a partir de las perspectivas *push technology* y *demand pull*, posibles aplicaciones tecnológicas para la atención médica a distancia en México, para formular propuestas de política orientadas a promover el fortalecimiento del sistema de salud en México.

Con base en lo anterior, se establece que para el enfoque de oferta tecnológica se utilizará como herramienta la vigilancia tecnológica, a fin de definir instituciones públicas y privadas, así como sus respectivas áreas de desarrollo tecnológico, para la detección de oferentes de tecnología para telemedicina. Consecuentemente, la definición de oferta tecnológica, para efectos de esta investigación, considera no sólo empresas, sino instituciones educativas y de investigación manifiestas en patentes, publicaciones y oferentes en el mercado.

Si bien las empresas, entendidas desde una perspectiva organizacional, tal como se hace evidente en la revisión teórica hecha en el apartado 1.1.1, no son objeto de la investigación, sí nos interesa conocer qué empresas y en general, qué instituciones cuentan con desarrollos tecnológicos que potencialmente puedan tener aplicación para la atención médica a distancia. De modo que tomamos la perspectiva de oferta tecnológica no por los procesos orientados a la innovación, sino por los productos de la actividad científica y tecnológica conducentes hacia la innovación.

En el capítulo 3 se especifica la metodología empleada para detectar la oferta tecnológica.

1.2 DEMANDA TECNOLÓGICA

1.2.1 Revisión de literatura

De acuerdo con Di Estefano, *et. al.* (2012), según se desprende de la revisión de los datos que arroja su análisis bibliométrico, el corpus teórico que se enfoca al estudio de oferta tecnológica es mayor que el que estudia la demanda. Esto no significa, a nuestro juicio (y tampoco por las conclusiones que se desprenden de la investigación de Di Estefano), que la evidencia de un enfoque sea más poderosa que la del otro como explicaciones de la actividad innovadora. Es manifestación exclusiva de la preferencia con respecto al abordaje del estudio teórico y empírico de las fuentes de innovación.

Específicamente con respecto a la perspectiva *demand pull*, un conjunto de la literatura sobre innovación basa su análisis en la forma en que los usuarios de la tecnología se vuelven “conductores

de la innovación e intentan revelar los mecanismos que las empresas adoptan para absorber conocimiento del mercado y, con mayor precisión, de los usuarios” (Di Stefano et. al., 2012:1287).

Dosi (1982) observa que los modelos de demanda tecnológica corren por una vía lineal de explicación, en la que las empresas son reactivas a las necesidades del mercado: una vez detectada una necesidad, es posible encontrar en el mercado un conjunto de bienes que satisfacen diferentes necesidades; pero los consumidores se decantan por los bienes que desean; las empresas, por su cuenta, reaccionan a esa preferencia y aparece la innovación, mediante satisfactores nuevos o mejorados.

Podría señalarse que incluso, como una forma de reaccionar a las necesidades del mercado, es que las empresas realizan investigación de mercado y han creado la función de marketing, cuyo cometido es la creación de ideas para mantener la interacción con los consumidores (Trott, 2003).

La perspectiva de análisis que adopta Trott, y en menor grado Dosi, corresponden al tipo de innovador que parece orientarse por las características del consumidor final.

Sin embargo, en la literatura sobre demanda tecnológica existen otras vertientes de análisis que exponen de qué manera la demanda de usuarios finales e intermedios impulsan la innovación. Los enfoques de análisis de consumidores-innovadores corren por diversas vías y explicaciones que parecen adecuarse a la noción de demanda tecnológica señalada por Dosi (1982), impulsada por: 1) factores psicológicos, asociados a expectativas con respecto al uso de tecnologías; 2) beneficios económicos, relacionados tanto con la rentabilidad esperada, derivada de impulsar una nueva innovación (Lüthje, 2004); 3) por los costos de agencia derivado del tipo de decisión “innovar o comprar” (Von Hippel, 2011) e, incluso, 4) por el nivel de especialización del consumidor, cuya capacidad de innovación está asociada al aprendizaje que él mismo genera a partir de su experiencia de uso (Lüthje, 2004; Adams, Fontana y Malerba, 2012).

Von Hippel (2011:413) especifica que los usuarios “esperan beneficiarse del uso de un bien o servicio”. Esa observación, que parece una obviedad, en realidad justifica plenamente el estudio de la innovación impulsada por los consumidores (demandantes) de tecnología. De acuerdo con los previamente dicho, los beneficios que esperan tener los consumidores innovadores abarcan un amplio rango: económicos (por minimización de costos, maximización de rentabilidad), incluso psicológicos por alcanzar la satisfacción de necesidades.

Ejemplos del papel de los usuarios de tecnología se encuentran prácticamente en todos los ámbitos de la actividad productiva. Quizá uno de los más obvios es el de las comunidades de software libre, o de código abierto: en estos casos, los usuarios, lejos de esperar un software estandarizado, recurren a fuentes de información abiertas para proponer innovaciones a la medida de las necesidades, tal como lo exponen West y Gallagher (2006) y Buenrostro (2015).

Si bien estos autores problematizan el caso de las comunidades de software de código abierto en el contexto de los modelos de innovación abierta, este fenómeno no escapa a la observación de Von Hippel (2011) con respecto al desarrollo de innovaciones a partir de los consumidores de tecnología: las condiciones de uso de las fuentes de software de código abierto implican, para sus usuarios, el desarrollo de innovaciones para autoconsumo; pero a su vez se comprometen a difundir el conocimiento generado, para autoconsumo de otros innovadores, a través de la innovación (la mejora del conocimiento previamente generado).

Pero las condiciones de demanda tecnológica pasan por el diseño de soluciones particulares, en vez de estandarizadas, no sólo para comunidades de software, sino también para otras comunidades de innovación, por ejemplo, señala Von Hippel (2011), para el caso de usuarios de equipo científico, e incluso en el campo de los bienes de consumo (Lüthje, 2004). En todo caso parece relevante dimensionar el hecho de que son las características del producto (la necesidad que satisfacen y el satisfactor deseado por el consumidor) las que en sí mismas determinan el comportamiento del consumidor como eje de la actividad innovadora.

Mokyr (1998), desde una perspectiva evolucionista del cambio tecnológico, ejemplifica algunos hitos médicos para explicar la forma en que factores externos a la actividad de innovación (el cambio biológico en sí mismo) induce respuestas técnicas en atención a necesidades de la sociedad. Podríamos interpretar esta aportación de Mokyr en el sentido de que en el ámbito de la medicina surgen necesidades y consecuentes demandantes de innovaciones que condicionan el desarrollo de una oferta tecnológica en particular, si bien en este caso el consumidor final de una solución (un paciente de servicios de salud) no es el innovador. Sin embargo, esta aportación de Mokyr no está peleada con la noción de consumidores-innovadores de Von Hippel (2011) expuesta previamente: no es el paciente el que directamente innova, pero es el usuario final de la innovación, cuyo origen, o impulsor, es el especialista en salud.

Esta interpretación que hacemos del trabajo de Mokyr es similar a la conclusión de Von Hippel (1998) en su trabajo sobre producción masiva de bienes y servicios customizados (*production of "mass customized" products and services*): la solución de problemas y el desarrollo de aplicaciones específicas en la producción de bienes y servicios customizados es realizada por los proveedores de éstos, a partir del herramental provisto por sus firmas proveedoras.

1.2.2 Definición de demanda tecnológica para efectos de la investigación

Para efectos de esta investigación, con fundamento en la revisión teórica presentada previamente, la demanda tecnológica estará comprendida por los recursos tecnológicos necesarios para atender necesidades de consumo de servicios de salud a distancia, a través de los usuarios de tecnología médica a distancia.

La tecnología médica para atención de salud a distancia, o telemedicina, se desarrolla a partir del proceso evolutivo de la tecnología y en tención a la posibilidad de ejecutar procesos de atención de la salud con fundamento en los recursos tecnológicos requeridos, ad hoc a las condiciones específicas por atender.

Esta acotación es relevante, pues como previamente se decía, si bien el consumidor final de servicios de salud es la población en general, quien determina las características de la tecnología con respecto a las condiciones de funcionamiento, aplicaciones e incluso costo, es el usuario final de la tecnología médica, encarnada en el especialista médico y cuyos requerimientos tecnológicos están definidos por la autoridad nacional en materia de servicios de salud.

Aquí queremos acotar los conceptos: estamos entendiendo como consumidor final a aquel individuo sobre el que se usa la tecnología médica a distancia (el paciente médico de servicios de telemedicina), mientras que por usuario final estamos entendiendo al especialista en medicina que usa la tecnología médica a distancia con fines de diagnóstico, tratamiento y seguimiento del paciente.

De manera tal que la condición de demanda está definida por un tipo de consumidor que no es especialista ni en equipo médico, ni en equipo de telecomunicaciones con aplicación médica, pero que requiere consumir equipo especializado, con fundamento en lo que determina al respecto el experto en temas de salud y usuario del equipo de telecomunicaciones con aplicación médica.

En el apartado siguiente, el 1.3, se discutirá lo referente a qué es la telemedicina, de manera que se presentará una fundamentación más amplia con respecto a esta definición de demanda tecnológica. Como se verá en ese apartado, los requerimientos organizacionales, tecnológicos e infraestructura se basan en criterios específicos para brindar atención médica.

Tales criterios está definidos por los especialistas médicos, por lo que la demanda tecnológica corre por cuenta de usuarios sofisticados y en su momento, la oferta tecnológica debe responder a la especificidad.

1.3 TELEMEDICINA

De acuerdo con el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, CENETEC, “La telemedicina utiliza las Tecnologías de Información y las Telecomunicaciones para proporcionar apoyo a la asistencia sanitaria, independientemente de la distancia entre quienes ofrecen el servicio (médicos, paramédicos, psicólogos, enfermeros, etc.) y los pacientes que lo reciben.” (Cenetec, 2011:14).

El uso de la telemedicina tiene más de 50 años. Nuestro país ha participado de su desarrollo y algunos eventos han sido significativos; por ejemplo, cuando en 1968 un mexicano participó en él envió del primer electrocardiograma desde el espacio, y esto dio pauta a desarrollar la medicina aeroespacial en México.

En 1993 el ISSSTE inició el primer programa de telemedicina en México. Se realizaban investigaciones estadísticas, consultas de especialidad, teleeducación y asesorías. A partir de esta fecha los programas de telemedicina en el país han ido en aumento.

De acuerdo con el Instituto de Medicina de los Estados Unidos, la telemedicina se refiere al uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para proporcionar y apoyar los servicios de atención a la salud cuando la distancia separa a los participantes. La telemedicina tiene varias aplicaciones y funciones ya que involucra transmitir una señal de video y/o audio a un lugar lejano, pueden ser desde unos cuantos metros o miles de kilómetros. Tiene tres vertientes principales: la telesalud, la teleconsulta y la teleeducación.

La telesalud se refiere al suministro de servicios de atención sanitaria, en las que la distancia constituye un factor crítico, por los profesionales que apelan a las TIC con el objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, aprobar tratamientos y prevenir enfermedades y heridas, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en las que viven (OMS, 1997).

La teleconsulta consiste en el intercambio de información especializada entre médicos especialistas sobre un padecimiento específico, es decir la teleconsulta consiste en atender al paciente y dar toda la información de los diagnósticos y exámenes a un especialista que se encuentre en otro lugar, con la finalidad que los evalúe y determine el padecimiento del paciente. Una teleconsulta se puede realizar de igual manera por vía telefónica con un especialista.

La teleeducación hace referencia al desarrollo del proceso de formación sincrónica y/o asincrónica en salud, basado en el uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, que posibilitan un aprendizaje interactivo, flexible y accesible a cualquier

receptor potencial de manera continua (CENETEC, 2014). La teleeducación se encuentra enfocada en la prevención de enfermedades.

De acuerdo con Ibáñez (2012), la telemedicina tiene varias ventajas entre las que destacan un mayor acceso e intercambio de información médica, el acceso a las prestaciones de servicios en salud, una mayor calidad y acompañamiento por parte de los servicios en salud, acceso a la educación en salud, mejora aprovechamiento de los recursos y reducción de costos de operación.

En virtud de los requerimientos técnicos para su operación, está sujeta a una estricta y amplia normatividad que es pertinente revisar para efectos de definir los estándares que debe cubrir la oferta tecnológica, a partir de las condiciones de demanda.

1.3.1 Normatividad

No existe en la actualidad una norma mexicana específica para establecer los lineamientos en telemedicina, sin embargo existen otras normas que deben ser aplicadas en los servicios prestados en telemedicina. Actualmente, la Secretaría de Salud está elaborando una norma mexicana para la regulación de la atención médica a distancia. La norma tiene por nombre PROY-NOM-036-SSA3-2013 y tendrá cuatro objetivos principales:

- Procedimientos para prestación de atención médica a distancia.
- Características mínimas de infraestructura y equipamiento.
- Garantizar la buena práctica a través del uso de las TIC.
- De acuerdo con las disposiciones jurídicas aplicables.

Sin embargo existen otras normas mexicanas que deben ser aplicadas en los servicios de telemedicina, ya que se encuentran relacionadas en diversas maneras (tabla 2). Son normas que conducen la gestión administrativa de los procesos médicos.

Tabla 2. Normatividad.

Norma	Descripción
NOM-004-SSA3-2012	Establece con precisión los criterios científicos, éticos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso, manejo, archivo, conservación, propiedad, titularidad y confidencialidad del expediente clínico
NOM-020-SSA2-1994	Establece los requisitos mínimos que deben tener las unidades móviles de atención médica, conforme a su capacidad resolutive, equipamiento, perfil del personal, medicamentos y otros insumos.
NOM-024-SSA3-2012	Regular los Sistemas de Información de Registro Electrónico para la Salud, así como establecer los mecanismos para que los Prestadores de Servicios de Salud del Sistema Nacional de Salud registren,

	intercambien y consoliden información.
NOM-035-SSA3-2012	Establece los criterios y procedimientos que se deben seguir para producir, captar, integrar, procesar, sistematizar, evaluar y divulgar la información en Salud.
NOM-040-SSA2-2004	En materia de información en salud, la cual entre otras cosas señala que “en el caso de que se utilice el ece como herramienta en la prestación del servicio, este deberá: a) garantizar la confidencialidad de la información, b) integrar el número de variables mínimas y criterios y estándares definidos en esta norma que garanticen la obtención de información homogénea y comparable necesaria para los distintos programas sustantivos”
NOM-168-SSA1-1998	Establece los criterios científicos, tecnológicos y administrativos obligatorios en la elaboración, integración, uso y archivo del expediente clínico.
NOM-178-SSA1-1998	Establece los requisitos mínimos de infraestructura y equipamiento de establecimientos para la atención médica de pacientes ambulatorios.
NOM-197-SSA1-2000	Establece los requisitos mínimos de infraestructura y de equipamiento para los hospitales y consultorios que presten atención médica especializada.

Fuente: Elaboración propia, de acuerdo a lo establecido en las Normas Mexicanas.

1.3.2 Equipamiento básico en unidades de telemedicina

Los equipos que se utilizan en equipamiento básico de unidades de telemedicina son principalmente equipos de diagnóstico. Los principales son:

- Esfigmomanómetro digital
- Estetoscopio digital.
- Oxímetro de Pulso
- Electrocardiógrafo.
- Otoscopio Digital.
- Sistemas de Ultrasonido.
- Monitores de Signos Vitales.
- Espirómetro.
- Oftalmoscopio.
- Cámara de Fondo de Ojo no midriática.
- Colposcopio.
- Dermoscopio Digital.
- Cámara de Examen General.
- Cámara Dental Intraoral.
- Digitalizador de Placas Radiográficas.
- Sistemas de Digitalización de Laminillas para Patología.
- Laboratorios Clínicos de Mesa.
- Escáner de Documentos
- Cámara fotográfica digital convencional
- Cámara de Video Digital convencional

El equipo mencionado anteriormente es el que se utiliza en unidades modelo básico de telemedicina. Existen diversos modelos: 1) Modelo Básico, 2) Modelo para hospitales básicos comunitarios e integrales, 3) Modelo para hospitales Generales y de Alta Especialidad, 4) Modelo para teleeducación en salud, 5) Modelo para teleeducación en salud en aulas y 6) Modelos para teleeducación en salud en quirófanos.

Los principales modelos a considerar para el desarrollo del trabajo son el modelo básico, el modelo para hospitales básicos comunitarios, integrales y el de teleeducación en salud. Esto debido

a que constituyen el primer contacto que se tienen con el paciente, ya sea para una exploración general, un diagnóstico o para enseñar a la población cuidados en salud básicos.

El modelo básico está enfocado en centros de salud, los cuales pueden ser encontrados en la mayor parte de las comunidades del país, este tipo de modelo está recomendado para realizar consultas generales ya que no cuenta con equipo biomédico. El modelo para hospitales básicos comunitarios e integrales está enfocado al diagnóstico para envío de información entre hospitales con las especialidades y atención de segundo o tercer nivel. El modelo de teleeducación está enfocado en poder transmitir información a través de videoconferencias, con la finalidad de transmitir conocimientos generales en salud.

Tabla 3. Modelos de telemedicina y su equipamiento

Modelo	Equipamiento
Básico	<ul style="list-style-type: none"> - 2 monitores de 26" o mayor - 1 computadora de escritorio - Software para manejo de imágenes basada en DICOM - 1 webcam - 1 software de video conferencia - 1 cámara de examinación general c/capacidad de transmitir en tiempo real - 1 sistema de expediente clínico electrónico
Hospitales Básicos comunitarios e integrales	<p>Lo listado en el modelo básico y lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 equipo de videoconferencia H323 - 1 ultrasonido - 1 electrocardiógrafo - 1 laringoscopio digital - 1 estetoscopio digital - 1 cámara no midriática - 1 otoscopio digital
Teleeducación en salud	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Computadora de escritorio - 1 equipo de videoconferencia H323 - 1 multipunto de 12 sitios simultáneos - 2 cámaras PTZ de video

Fuente: Elaboración propia, en base a las series tecnológicas en salud. (Volúmen 3 Telemedicina, 2011)

De la tabla anterior podemos observar que el equipamiento utilizado, en general, está enfocado en diversas áreas tecnológicas y no podríamos enfocarnos únicamente en la búsqueda de una tecnología en particular. La tecnología utilizada en telemedicina está compuesta por elementos computacionales, software especializado y dispositivos médicos especializados. Así mismo utiliza la infraestructura en telecomunicaciones para poder funcionar.

1.3.3 Definición de telemedicina para efectos de la investigación

Por telemedicina se entenderán los servicios de salud para diagnóstico, seguimiento y prevención mediante uso de tecnologías de la información. Esta definición se ajusta a las condiciones del modelo básico y básico comunitario de atención en telemedicina, en virtud de que los padecimientos más comunes en la morbilidad de los mexicanos (afecciones cardíacas, diabetes mellitus y tumores malignos, según se verá en el capítulo 2) dependen significativamente de las posibilidades de diagnóstico temprano y prevención mediante educación; de manera que a través del modelo básico de atención, correspondiente al tipo de atención médica de primer nivel, se inicia el proceso de telemedicina para, en función del diagnóstico de padecimientos, dar paso a la atención médica en unidades de segundo y tercer nivel, generalmente mejor dotadas y tecnológicamente más especializadas de infraestructura humana y técnica, toda vez que corresponden a unidades médicas de tratamiento de padecimientos.

Desde nuestra perspectiva, las acciones de diagnóstico y prevención contribuyen al cumplimiento del objetivo de la investigación en la medida que se busca atender las causas y etapas iniciales de los padecimientos, de manera que se optimicen los escasos recursos del sistema de salud y se delimite una trayectoria tecnológica cuyo desarrollo que convendría impulsar en México, toda vez que el equipamiento básico es genérico, en el sentido de que es el mismo para detección diagnóstico y prevención de los padecimientos más significativos en términos de mortalidad en México.

2 DEMANDA DE SERVICIOS DE SALUD EN MÉXICO

2.1 DELIMITACIÓN DE CONDICIONES DE DEMANDA TECNOLÓGICA DE TELEMEDICINA

En relación a la revisión teórica del capítulo anterior la demanda tecnológica estará comprendida por los recursos tecnológicos necesarios para atender las necesidades de consumo de servicios de salud a distancia, a través de los usuarios de tecnología médica a distancia.

Ello requiere delimitar las características de la demanda de tecnología médica. Según decíamos, ésta se define a partir de las características socioeconómicas, de morbilidad, de acceso a servicios e infraestructura de salud y telecomunicaciones. Sin embargo, dado que al nivel nacional las defunciones están relacionadas con las mismas condiciones de padecimientos médicos, los datos de morbilidad no se consideran como explicativos de las características de demanda: al ser los mismos padecimientos los que en cada entidad federativa provocan las mayores tasas de mortandad, no hay particularidades regionales por atender en términos del tipo de tecnología para diagnóstico y prevención de diabetes mellitus, enfermedades cardíacas y tumores malignos. Por tanto se recopilan los siguientes indicadores de las entidades federativas, que se concentran en el anexo 1:

- Población total, densidad de población e Índice absoluto de marginación),
- Infraestructura en salud (Porcentaje del total de la población derechohabiente, defunciones, consultas de especialidad, consultorios, camas censables, médicos y enfermeras),
- Infraestructura de conectividad (Porcentaje del total de usuarios con internet en casa, con telefonía celular y telefonía fija),
- Telemedicina (unidades médicas con telemedicina).

Para efectos de distinguir algún patrón explicativo de las variables más significativas en el comportamiento de la demanda de servicios de telemedicina, se correlacionaron los indicadores previamente señalados. Los resultados se muestran en el anexo 2.

La información estadística correlacionada indica, primeramente, que la marginación, en efecto, se relaciona negativa y muy significativamente con factores de infraestructura médica y de telecomunicaciones, de manera que a mayor marginación, menor infraestructura, según se indica en el anexo 2. Efectivamente a mayor marginación, menores capacidades hospitalarias para atención de la salud, por lo que sería de esperarse que en tales regiones marginadas hubieran más unidades

de telemedicina de modelo básico comunitario, pero la correlación entre marginación y unidades de telemedicina no es significativa (ver cuadro rojo superior derecho del cuadro anexo 2). De hecho la información arroja que en las zonas marginadas existe una menor penetración de telecomunicaciones, primer criterio para dar el paso subsecuente a la dotación de recursos de telemedicina.

Segundo hecho: la correlación entre consultas y unidades de telemedicina es significativa y negativa: a mayor cantidad de consultas, menor cantidad de unidades de telemedicina. Es de esperarse una situación así, en el supuesto de que las unidades de telemedicina suplanten la consulta hospitalaria tradicional; no obstante, en realidad esta situación refuerza la condición de marginación de las regiones marginadas.

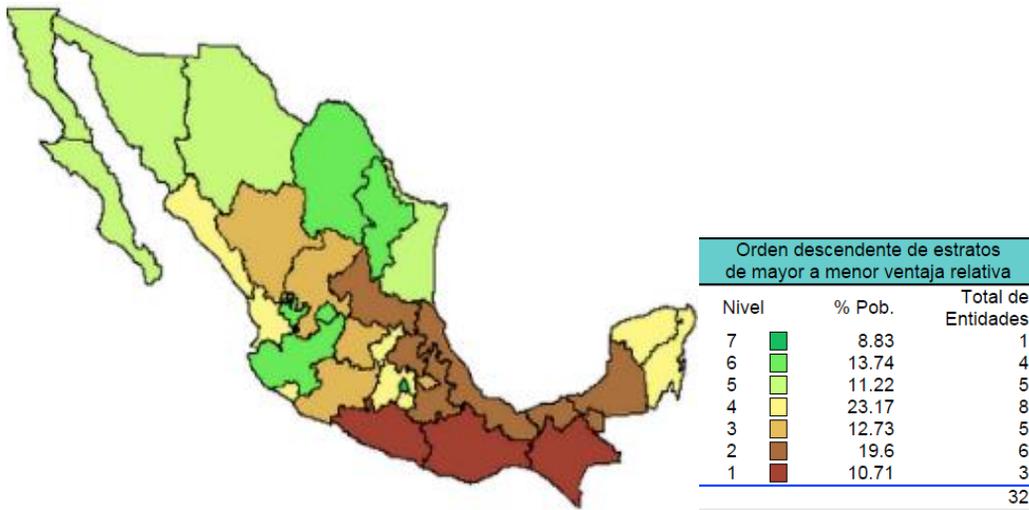
Estos elementos dan una pauta para definición de demanda ¿por qué? Porque ante condiciones socioeconómicas cambiantes, menor presupuesto y un perfil de padecimientos de salud para los que el trabajo diagnóstico y preventivo son indispensables, según se verá en este capítulo, los lineamientos de la política pública para la telemedicina deben ajustarse en ese sentido.

2.2 PANORAMA SOCIAL DE LA POBLACIÓN MEXICANA

Al año 2013 México tenía una población de 122 millones de personas de la cual un gran número de ella vive en situación de pobreza. De acuerdo al CONEVAL el 45.5% de la población vive en condiciones de pobreza y 9.8% en condiciones de pobreza extrema. (CONEVAL, Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2012)

El INEGI realiza un estudio de las regiones socioeconómicas en México donde analiza de manera gráfica, (figura 3), las áreas de la población donde se tiene mayor o menor ventaja con respecto al total de la población. Para realizar el análisis se consideran diversos indicadores considerados para medir los niveles de pobreza. Las ventajas mencionadas se basan en el acceso a los recursos en las distintas poblaciones como es agua, luz, gas, drenaje, servicios de salud, calidad de la vivienda, etc. definidos en indicadores específicos, para mayor información ver anexo 3.

Figura 2. Regiones Socioeconómicas de México



Fuente: INEGI, 2014.

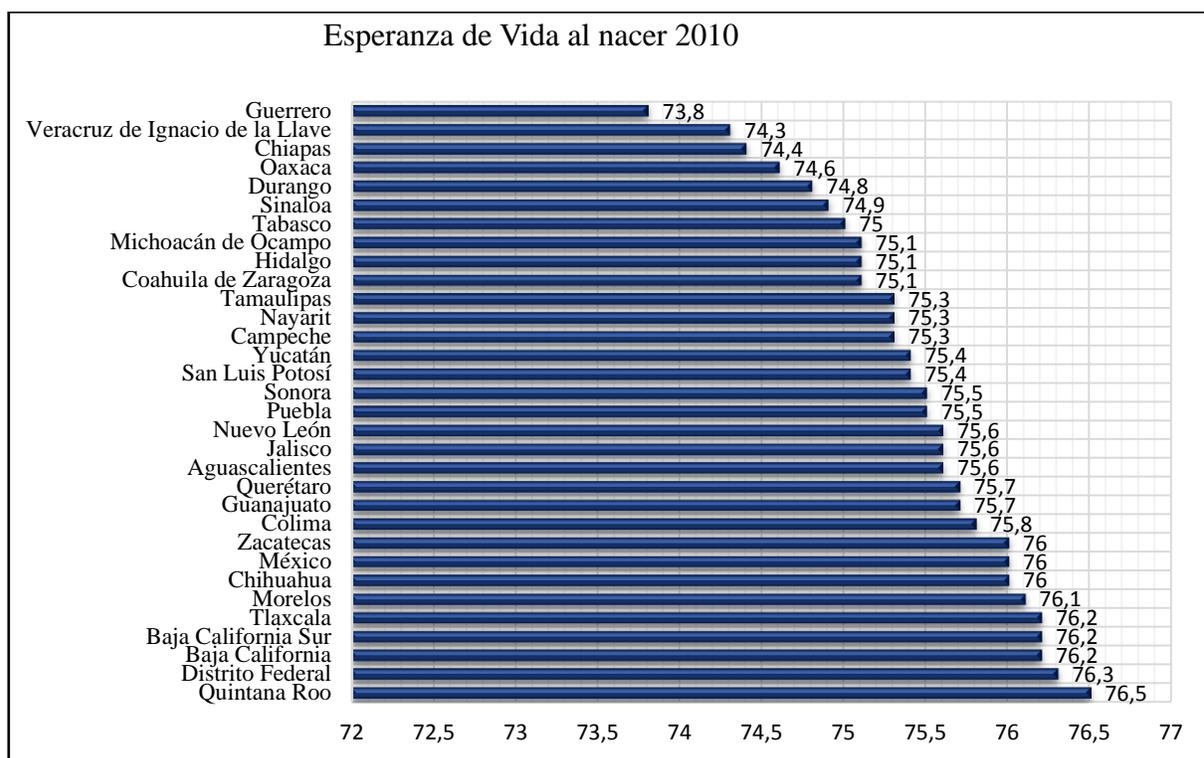
En la figura anterior se puede observar un análisis de distintos indicadores que ayudan a determinar las áreas del país donde se tienen mayores y menores ventajas sociales. Las entidades federativas que mayor marginación presentan son Chiapas (31.51), Oaxaca (30.73) y Guerrero (29.78); (ver anexo 4). A pesar de que existan otras entidades o regiones que tengan altos índices de marginación se tomaran como ejemplo estas tres entidades.

2.3 PANORAMA DE SALUD EN MÉXICO

2.3.1 Situación de Salud

La esperanza de vida en nuestro país es de 77.14 años, menor a la de muchos otros países en vías de desarrollo (Banco Mundial, 2014). La atención de la salud está enfocada en los tratamientos y diagnóstico, sin embargo en los últimos años se está prestando una mayor atención a la prevención de enfermedades. La esperanza de vida de la población no es igual en todas las entidades federativas de nuestro país, en estados como Guerrero, Veracruz, Chiapas y Oaxaca esta es menor que en el resto del país, como se puede observar en la siguiente gráfica.

Gráfica 1. Esperanza de vida al nacer por entidad federativa



Fuente: Elaboración propia, datos del INEGI, consulta 2014.

Las principales causas de muerte en nuestro país y en el mundo son enfermedades que pueden ser prevenidas como son: la diabetes, enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, relacionados con el hígado y accidentes.

El conocer estas principales causas de muerte en las diversas regiones geográficas del país, permite que al equipar las unidades de telemedicina sean acorde a las necesidades básicas. De igual manera el conocer cuáles son las principales zonas que necesitan atención, al igual que los servicios de salud con los que cuentan, permitirá que se puedan evaluar mejores líneas de acción tomando en cuenta los principales oferentes tecnológicos.

Esto es un imperativo en virtud de que tanto el crecimiento de la población, como el cambio en su perfil sociodemográfico demandan la gestión adecuada de los recursos escasos con que opera el sector salud (Bobadilla, 2013).

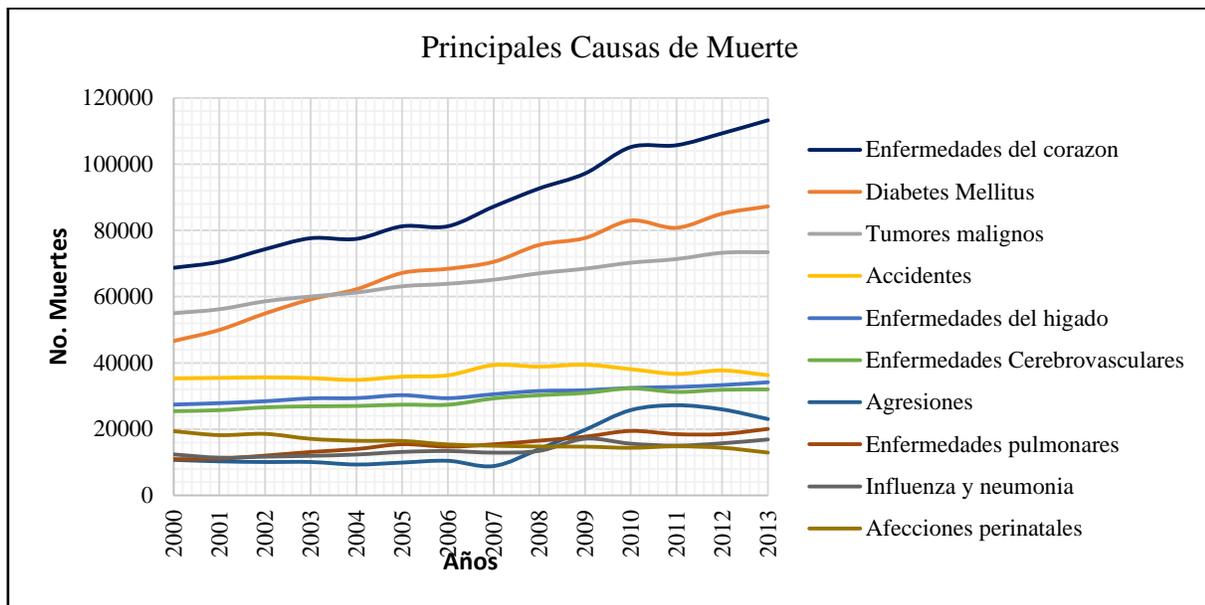
El envejecimiento en sí mismo genera presión sobre el gasto en salud por la especialización de los tratamientos, además de que con la edad la población tiende a enfermar más.

El modo de vida de una gran parte de la población se basa en hábitos no saludables, como es el excesivo consumo de grasas, tabaco, alcohol y falta de ejercicio, que ocasionan un aumento en

enfermedades no transmisibles, pero que tienden a incrementar, como son tumores malignos y enfermedades cardiovasculares. Éste es un fenómeno generalizado en el país, aún en las regiones más marginadas.

Algunos padecimientos son prevenibles, si se realizaran más programas para informar a la población de sus riesgos. Una gran parte de estos programas está siendo realizada a través del uso de la teleeducación, sin embargo aún no es suficiente.

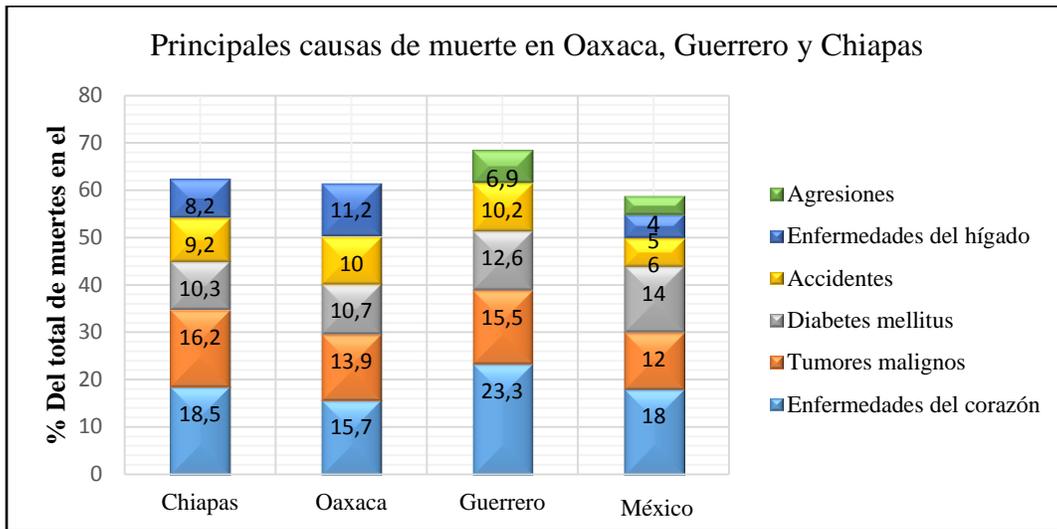
Gráfica 2. Principales causas de muerte en México



Fuente: Elaboracion propia, datos del INEGI, 2015.

Si observamos la figura anterior podemos observar que las enfermedades como diabetes han ido en aumento conforme al paso de los años, este tipo de enfermedades pueden ser prevenidas. Al igual que algunas enfermedades que ocasionan la muerte a través de padecimientos cardiovasculares y tumores malignos. Un alto índice de estas enfermedades podrían disminuir con la implementación de adecuados sistemas de diagnóstico temprano y prevención.

Gráfica 3. Principales Causas de Muerte en los 3 estados con mayor índice de marginación en 2013



Fuente: Elaboración propia, datos del INEGI, 2015.

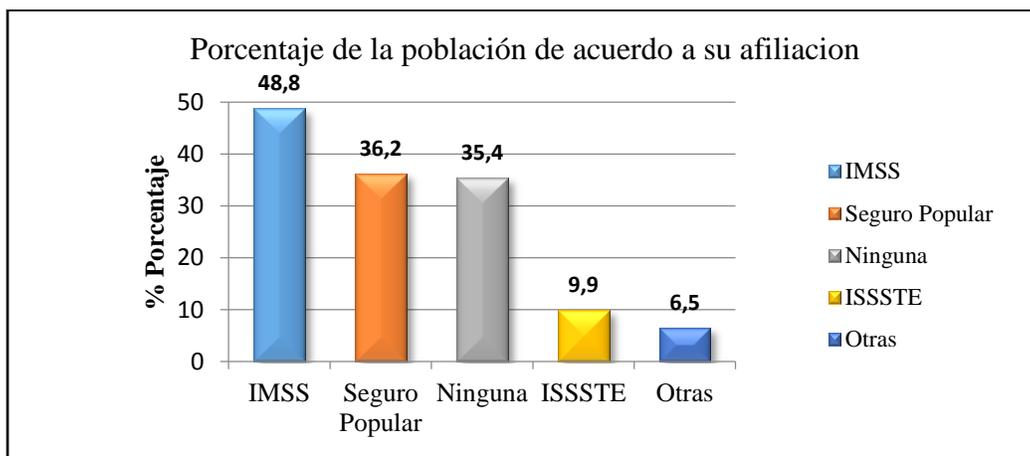
La gráfica anterior se observan el porcentaje de muertes por año en los tres estados con mayor grado de marginación en el país y se puede observar que estas principales muertes coinciden con el promedio global del país. Muchas de estas enfermedades pueden ser prevenidas a través de la educación, información y a través de un diagnóstico oportuno. Sin embargo mucha de esta información no es transmitida a muchos lugares vulnerables en nuestro país. Es por ello que es importante que utilicemos las nuevas herramientas con las que se cuentan para lograr llegar a la mayor cantidad de población y poder ofrecer un servicio de calidad.

La incorporación de la tecnología de información en los procesos de capacitación y actualización del personal en salud mejoran la atención y calidad de los servicios prestados. A través de la telemedicina, el desarrollo de la genómica, las innovaciones en equipamiento médico, farmacéuticos, entre otros avances científicos podemos mejorar la atención de los servicios de salud. (Kuri-Morales, 2011)

2.3.2 Acceso a la Salud

De acuerdo al censo poblacional del INEGI 2010 se determinó que 64.6% de la población se encuentra adscrito a algún servicio de salud, mientras que el 33.8% no cuenta con algún servicio.

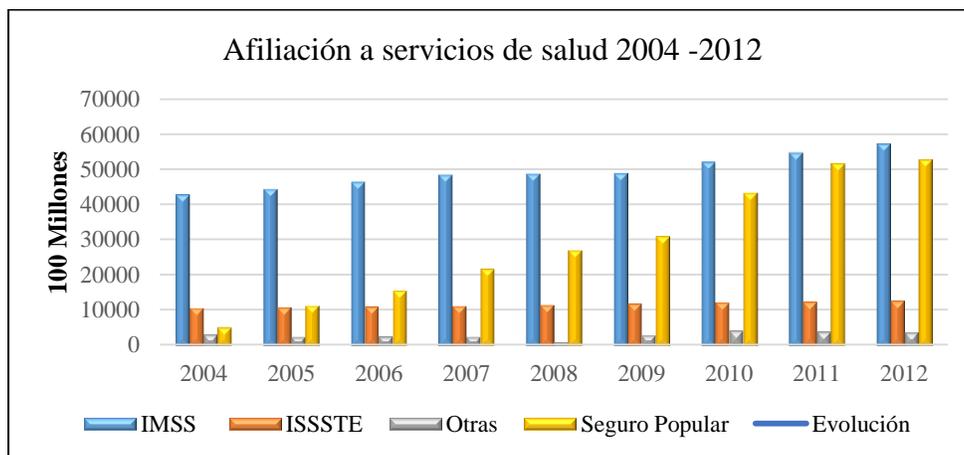
Gráfica 4. Distribución porcentual de la población usuaria de servicios de salud



Fuente: Elaboración propia, información INEGI 2010.

De acuerdo a la figura anterior podemos observar que un gran porcentaje de la población no se encuentra afiliado a ninguna institución de salud. La mayor cantidad de la población es beneficiaria de los servicios de la SSA y del IMSS. En los últimos años la afiliación al seguro popular ha ido en aumento y una mayor cantidad de personas se han suscrito al mismo. Sin embargo a pesar de los esfuerzos aún no se llega a brindar servicios de salud a toda la población. En la siguiente figura podemos observar la evolución de afiliación de la población en las tres principales instituciones públicas en salud.

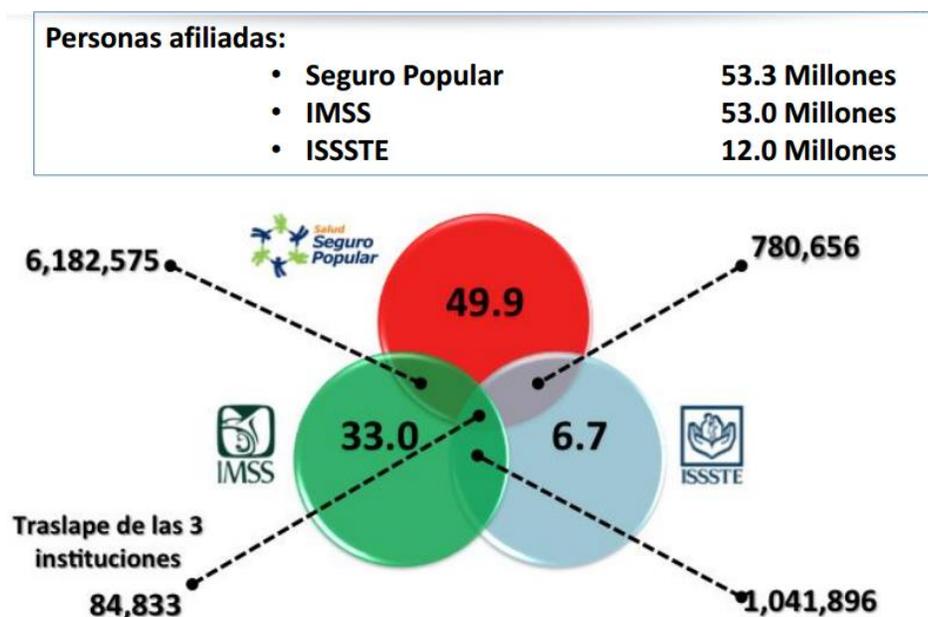
Gráfica 5. Evolución de afiliación de la población en las tres principales instituciones públicas en salud



Fuente: Elaboración propia, fuente información del INEGI, consulta 2015.

La evolución de los usuarios del seguro popular en los últimos años ha aumentado significativamente, teniendo casi la misma cantidad de usuarios que el IMSS. En la figura anterior podemos observar que se tienen alrededor de 50 millones de usuarios en estos institutos sin embargo eso no significa que se tenga cubierto el total de la población. En el país tenemos muchas personas que se encuentran afiliadas a más de una institución de salud pública.

Figura 3. Padrón general de salud



Fuente: Memorias de Conferencia Internacional: Hacia la cobertura universal en salud. (PAHO, Conferencia Secretaría de Salud MEXICO, 2015)

Esta duplicidad y en algunos casos triplicidad, hace que los costos en salud se eleven a pesar que tengamos zonas en el país donde no se tienen los mismos accesos a la atención en salud.

El acceso a la salud no es la misma para las distintas regiones socioeconómicas de México. En la figura 3 se muestran las regiones socioeconómicas del país de acuerdo a su nivel de vulnerabilidad. En la figura 5 se puede observar que es muy parecida a la de las regiones socioeconómicas, esto da pie a analizar que la salud de la población está ligada a la calidad de vida de la misma.

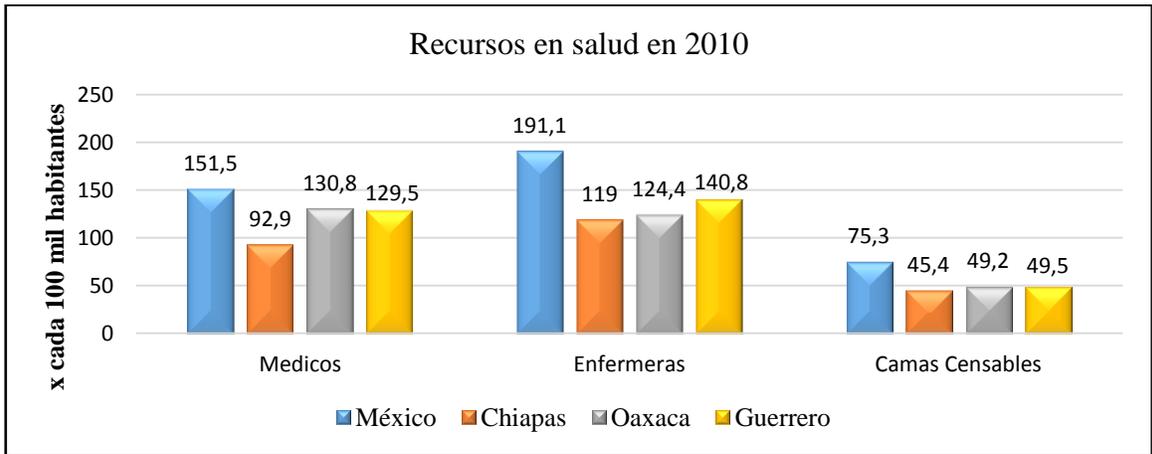
Figura 4. Estratificación de las entidades según porcentaje de población derechohabiente a servicios de salud



Fuente: Resultados del INEGI 2010.

En la figura anterior podemos observar los estados con menor acceso a servicios de salud son Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Puebla, en los cuales 28.02 % de la población o menos son derechohabientes. Un punto importante a considerar es la cantidad de recursos destinados a la atención de la salud.

Gráfica 6. Recursos humanos en salud en 2010



Fuente: Elaboracion propia, fuente informacion del INEGI, consulta 2015.

En la gráfica anterior podemos observar que el número tanto médicos, enfermeras y camas censables en los estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca es menor al nacional. En el número total de los médicos se consideran tanto a médicos generales, especialistas y estudiantes. Esto nos indica

que los recursos que se tienen tanto en infraestructura y recursos humanos para la atención en salud son menores que al resto del país.

Observando esta situación y analizando la correlación que guardan los indicadores (anexo 2), podemos decir que el crecer el sistema de telemedicina puede ayudar a subsanar estas deficiencias de infraestructura.

2.4 TELEMEDICINA

A través de la telemedicina se puede llevar servicio médico a más lugares, en donde no se cuenta con atención a la salud o atención a salud especializada. La telemedicina acerca a la población con los especialistas médicos en cuestiones de atención, prevención y diagnóstico de enfermedades.

2.4.1 Beneficios

Se dice que la telemedicina tiene diversos beneficios, como eficacia y rapidez en la atención a la salud, así como la reducción de costos para la atención a los pacientes. La reducción de los costos de la atención es tanto para el paciente como para las instituciones de salud, ya que se reducen y eliminan los costos de traslados entre las comunidades y los centros de atención.

Uno de los entidades federativas que tienen consolidado su programa de Telemedicina es el estado de Nuevo León en el cual tienen como objetivo “El llevar a la población rural, la medicina especializada que se encuentra en los hospitales urbanos de segundo y tercer nivel a través de una red de transmisión audio-video”. (Villarreal, 2014) De los pacientes atendidos en esta modalidad únicamente el 24% requirió que fueran trasladados a unidad de alta especialidad. Se tiene calculado que el realizar las consultas en las comunidades rurales de este estado de forma remota disminuye el costo para el paciente 7 veces.

El caso de Nuevo León es significativo en virtud de que es uno de los estados con más unidades de telemedicina a nivel nacional, en el entendido de que es una entidad que muestra niveles de marginación menores que otras entidades, así como una mejor capacidad de conectividad, requisito indispensable para la prestación de servicios de telemedicina.

2.4.2 Telemedicina en México

En el año 2013 en México nos encontrábamos con 478 unidades médicas públicas que contaban con Telemedicina. A partir del primer cuatrimestre del año 2014 se aumentaron a 512, de

las cuales 335 pertenecen a los Servicios de Salud y 177 al ISSSTE. Se espera que para fines del 2015 se tengan 600 unidades de telemedicina y para el 2018 se cuenten con 2500 unidades. Esta información transmitida a través del CENETEC da pauta a la importancia que va ganando año con año los servicios de telemedicina en el país.

En el país 23 estados tienen Telesalud esto en cuanto a la Secretaría de Salud se refiere Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Edo. México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Puebla, Veracruz, Yucatán, Zacatecas y Distrito Federal.

Figura 5. Estado de Telesalud 2006-2013



Fuente: CENETEC, 2014.

En la figura anterior nos podemos dar cuenta que Oaxaca, Chiapas y Guerrero, entidades en las cuales el acceso a los servicios de salud es menor al promedio nacional, según se verá en el capítulo, podemos encontrar servicios de telemedicina. Lo cual nos indica que la telemedicina se está tratando de utilizar como una solución.

Lo significativo del incremento de los servicios de telesalud es que de 2006 a 2013 las entidades con servicios de teleconsulta no se modificaron; el cambio provino a partir de las entidades que incorporaron servicios de teleeducación. Así, por ejemplo, al año 2006 Veracruz no ofreció servicios de teleconsulta, mientras que para 2013 los reportó a partir de teleeducación.

Esto parece indicar una tendencia de política que prefiere realizar acciones preventivas.

En el estado de Chiapas se cuentan con 36 unidades médicas especializadas en telesalud, en las cuales se ofrecen servicios de teleconsulta y teleeducación, beneficiando a 2471 010 habitantes. En el estado de Oaxaca se cuentan con 20 unidades médicas, en las cuales se ofrecen servicios de

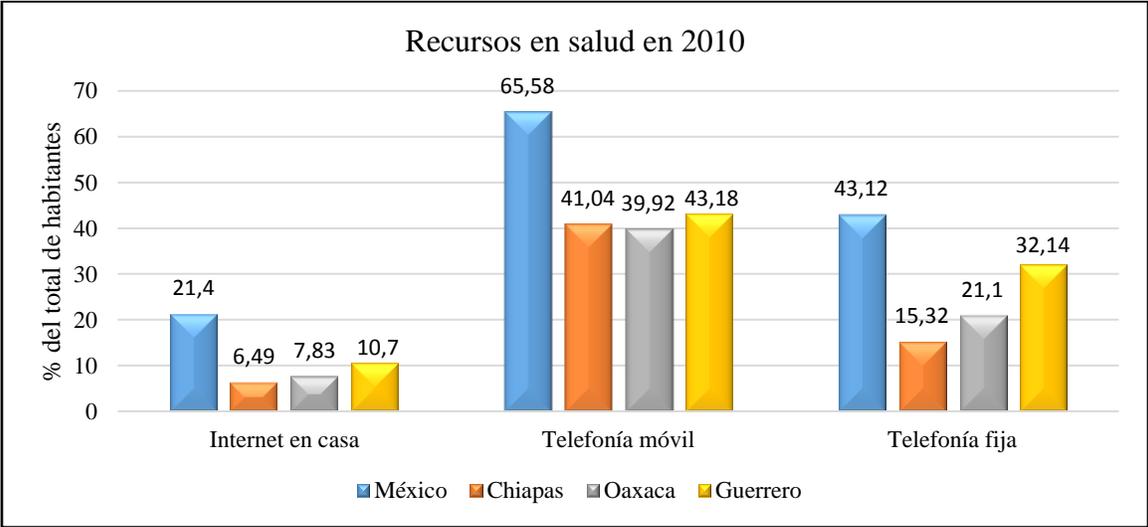
teleconsulta y teleeducación, beneficiando a 448902 habitantes. En el estado de Guerrero se cuentan con 31 unidades médicas, en las cuales se ofrecen servicios de teleconsulta y teleeducación, beneficiando a 2476020 habitantes. En conjunto, las tres entidades aglutinan el 25% de las unidades médicas que prestan servicios de telemedicina (ver anexo 5 para ver los servicios en los estados).

2.5 CONECTIVIDAD

Los tres principales medios de comunicación a distancia están basados en el acceso a internet, a la telefonía móvil y al teléfono fijo. Estos tres medios son los básicos para la telecomunicación en la población, sin embargo existen otros como son los satelitales, sin embargo estos están más enfocados en el uso de las instituciones y su accesibilidad para la población es más compleja.

Presentar datos de conectividad es relevante para efectos de dimensionar la posibilidad de masificación de los servicios de telemedicina (Gráfica 7).

Gráfica 7. Recursos de Conectividad en 2010



Fuente: Elaboracion propia, fuente informacion del INEGI, consulta 2015.

Al observar la gráfica anterior podemos analizar que el acceso a las comunicaciones por diversos medios en general en el país es limitado y en mayor medida en Chiapas, Oaxaca y Guerrero. Esto da pie a analizar el hecho que en cuestión de infraestructura en telecomunicaciones se está limitado y que para mejorar las condiciones de telemedicina es indispensable ampliar la cobertura de telecomunicaciones y conectividad.

3 OFERTA DE LOS SERVICIOS DE SALUD

Para la elaboración del capítulo se analizaron las capacidades y tendencias en investigación y desarrollo de tecnologías médicas en el área de telemedicina. Esta información sirvió para determinar las capacidades que se tienen en el área. Se realizó una búsqueda de I+D en universidades, centros de investigación y empresas que realizan investigación en telemedicina. Para lo cual se utilizaron herramientas empleadas en la vigilancia tecnológica.

La vigilancia tecnológica consiste en realizar de forma sistemática la captura, el análisis, la difusión y la explotación de la información técnica útil para la supervivencia y el crecimiento de las empresas. Para efectos del trabajo se consideró analizar las principales tecnologías, empresas, universidades e investigadores expertos en el área. La vigilancia debe alertar sobre cualquier innovación científica o técnica susceptible de crear oportunidades o amenazas. (Escorsa, 2001)

Las principales fases del proceso de Vigilancia Tecnológica son las siguientes:

1. Identificar y analizar las necesidades de información de la empresa definiendo los factores críticos de vigilancia (FCV)
2. Buscar y obtener la información necesaria para el seguimiento de los FCV
3. Evaluar y analizar la información obtenida
4. Difundir internamente los resultados
5. Usar la información para la toma de decisiones

Considerando lo anterior se analizaron los distintos entornos para analizar la oferta tecnológica en telemedicina. El primero a considerar es el entorno tecnológico, en el cual se analizó las patentes en distintas bases de datos. El segundo entorno a considerar es el entorno científico, en el cual se analizó las publicaciones científicas. El tercer entorno, a considerar, será el entorno de mercado en el cual se estudiaron las principales empresas proveedoras de servicios de telemedicina tanto nacionales como internacionales.

Al realizar la búsqueda en los distintos entornos se determinó una búsqueda general, en principio, para posteriormente realizar una minería de datos orientada a analizar la tecnología especializada anudada a las principales causas de muerte en los estados con mayor índice de marginación. La búsqueda de estas tecnologías debe realizarse en forma general ya que si observamos el equipamiento en los modelos de telemedicina (tabla 3), estos utilizan equipamiento muy diverso. Por lo que realizar una búsqueda general permitirá que se conozca en términos generales quienes son los principales oferentes tecnológicos, finalidad de que se puedan considerar para mejorar los servicios que se prestan. A través de la mejora en la toma de decisiones.

3.1 TECNOLOGÍA EN PATENTES

Para determinar el entorno tecnológico se realizó una búsqueda de patentes en las diferentes bases de datos (SIGA, USPTO, EPO y PCT), a través del software Patent Integration. Se efectuó la búsqueda con este software ya que permite buscar en las principales bases de datos a nivel mundial, permitiendo administrar la información adecuadamente. Para realizar la búsqueda se determinó una estrategia, la cual esta descrita a continuación:

- a. Se determinó utilizar como palabras clave: *"tele medicine" or "tele health" or telemedicine or telehealth or "tele-health" or "tele-medicine"* en el título y en el *abstract* de las patentes. Así mismo se determinó que las patentes deberían contener alguna de las siguientes palabras: *telecommunication* or communication* or ICT**.
- b. Se excluyó de la búsqueda a las patentes que estuvieran clasificadas dentro de la sección C relacionada a química y metalurgia. *Se determinó el excluir de los resultados a las patentes de esta sección, debido a que en búsquedas preliminares se obtuvieron resultados que no eran relevantes para efectos del estudio.*

Se determinó la estrategia de búsqueda descrita para buscar toda aquella tecnología que esté relacionada ya sea específicamente para el uso en telemedicina, para el diagnóstico y prevención de alguna enfermedad en específica a través de la telemedicina. Esta búsqueda general permitió mantener un panorama amplio de todos los posibles resultados, para que posteriormente se pudiera realizar la minería de datos y un mejor análisis. El conocer quiénes son los principales investigadores y entidades que protegen estas tecnologías permite conocer quiénes son los líderes en cuestión de desarrollo tecnológico en el área.

La figura 7 muestra los criterios de búsqueda de patentes en la pantalla de Patent Integration.

Figura 6. Búsqueda de patentes

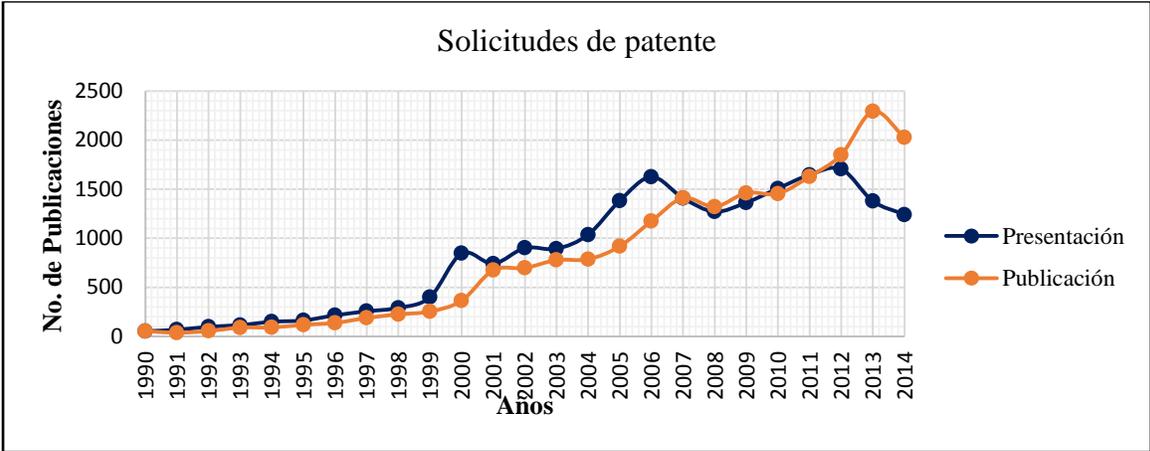
The screenshot shows the Patent Integration search interface. At the top, there are options for 'Base de datos' (English), 'PRSN Dic', and 'clasificación de archivo'. A search bar contains the query '1*(3+2)-4-5-6-7-8-9-10-11'. Below the search bar is a table of search criteria:

Field	Value	Operator	Concept	Count
1 texto completo	telecommunication* or communication* or ICT*	OR	Concepto	1
2 Resumen	"tele medicine" or "tele health" or telemedicine or telehealth or "tele-health" or "tele-medicine"	OR	Concepto	1
3 Título	"tele medicine" or "tele health" or telemedicine or telehealth or "tele-health" or "tele-medicine"	OR	Concepto	1
4 IPC-R(8)	C1*	OR	Ninguno	1
5 IPC-R(8)	C0*	OR	Ninguno	1
6 IPC-R(8)	C2*	OR	Ninguno	1
7 IPC-R(8)	C3*	OR	Ninguno	1
8 IPC-R(8)	C4*	OR	Ninguno	1
9 IPC-R(8)	C8*	OR	Ninguno	1
10 IPC-R(8)	C9*	OR	Ninguno	1
11 IPC-R(8)	C6*	OR	Ninguno	1

Fuente: Captura de pantalla, Patent Integration, 2015.

Al realizar la búsqueda se obtuvieron 20,274 resultados, los cuales se analizaron para obtener la información relevante en tecnología en telemedicina; su origen, sus dueños, su naturaleza, su inventor, entre otras. En primera instancia se muestra el año de publicación y presentación de las diversas patentes, de manera global y dividido en las diversas bases de datos.

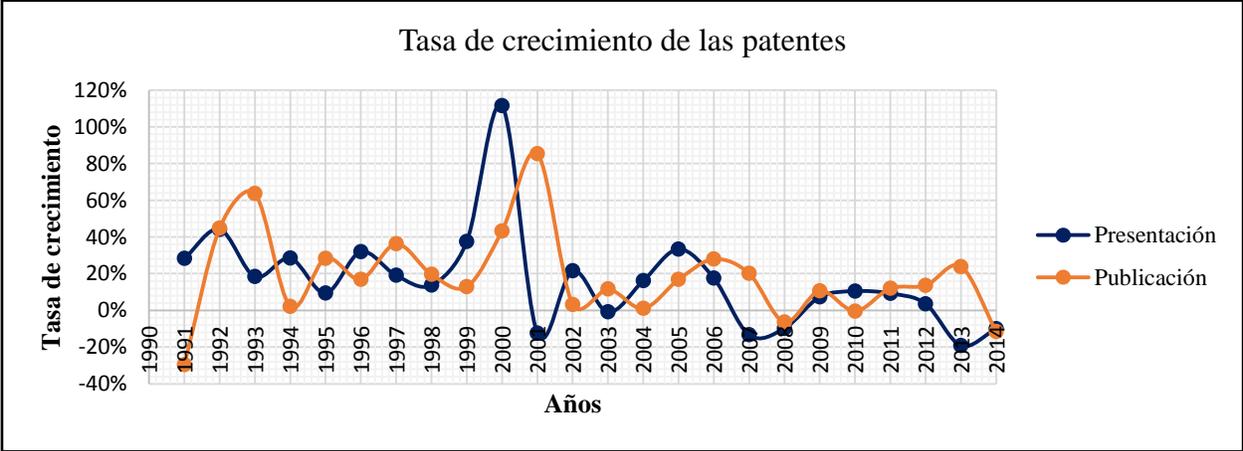
Gráfica 8. Evolución de solicitudes de patentes



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior se muestra que desde 1990 hasta la fecha ha habido un aumento constate en las solicitudes de patentes en el tema, pero a partir del año 2014 se ha observado un declive, que incluso se manifiesta en tasas de crecimiento negativas en los periodos más recientes (gráfica 9).

Gráfica 9. Tasa de crecimiento de patentes



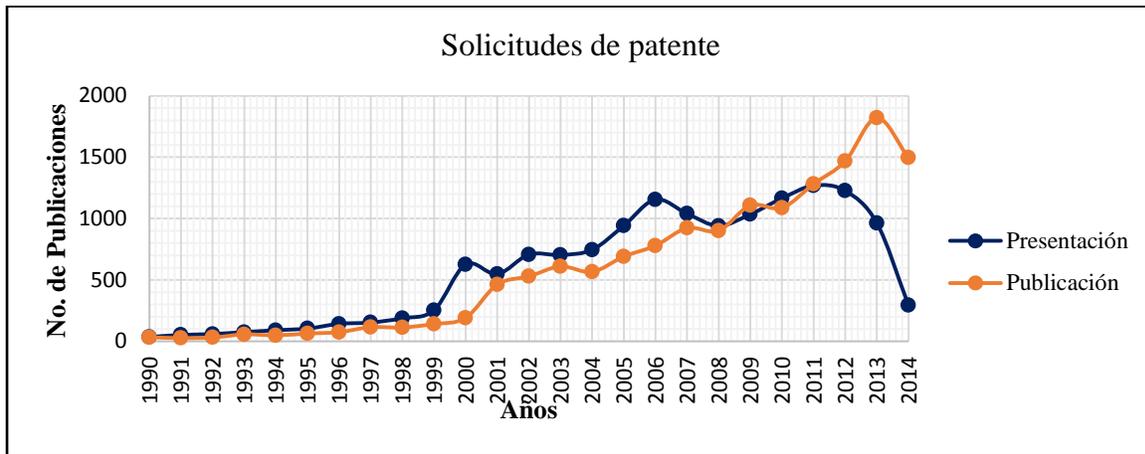
Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

Ahora bien, aunque en los últimos años las solicitudes de patentes han disminuido considerablemente, se analizara que la aplicación de las mismas se ha ido especializando, como se

observará más adelante. En el año 2000 se presenta un mayor crecimiento en relación a la presentación de nuevas patentes en un 112%, el cual se ve reflejado en su publicación al año siguiente en un 85% debido a que en años anteriores los otorgamientos habían sido menores.

Se analizó de manera separada las diversas bases de datos, en las cuales podemos observar que las tendencias son las mismas de manera general en la USPTO y en las solicitudes de PCT en la WIPO. Sin embargo en la EPO esta es un poco diferente.

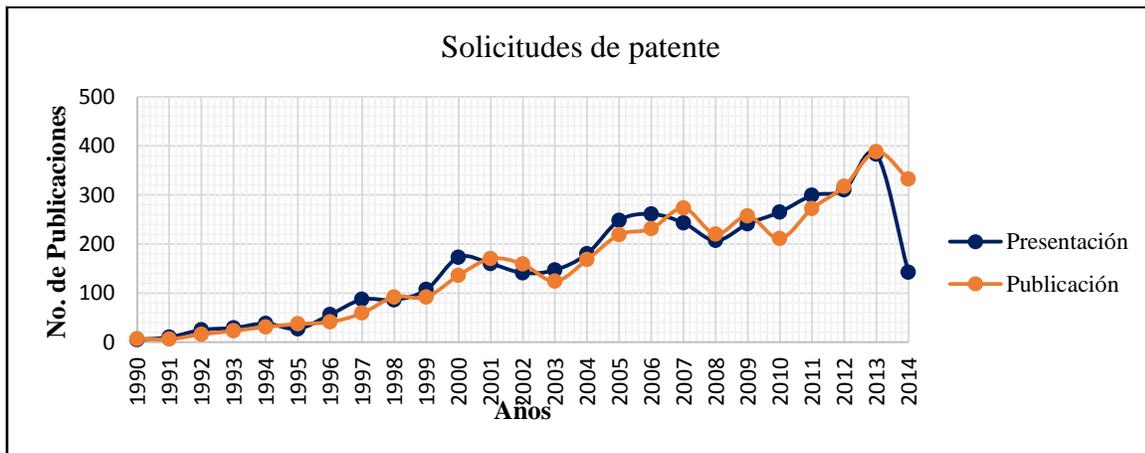
Gráfica 10. Evolución de solicitudes de patentes en la USPTO



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la USPTO es donde se encontraron la mayor cantidad de solicitudes de patentes, se encontraron 14,733. Al observar la gráfica anterior se observó que las solicitudes en los últimos años han ido en descenso.

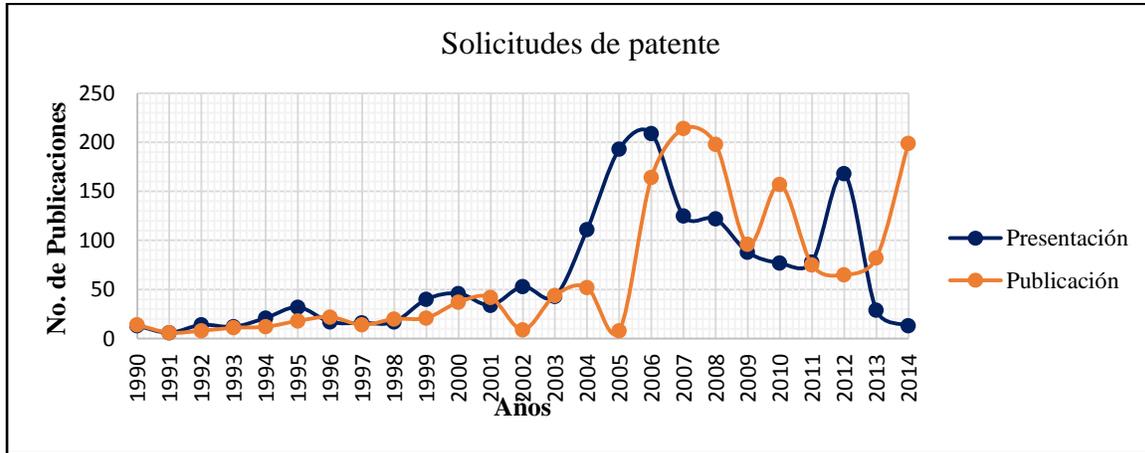
Gráfica 11. Evolución de solicitudes de patentes en la WIPO



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la WIPO se encontraron mucho menos resultados, se encontraron 3,924 resultados. De igual manera podemos observar una trayectoria similar.

Gráfica 12. Evolución de solicitudes de patentes en la EPO



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la EPO se encontraron 1,615 resultados. Si observamos la gráfica anterior podemos ver que el comportamiento de las solicitudes de patentes a través de los años ha ido en crecimiento. Sin embargo en los últimos 10 años esta ha sido muy variable y en los últimos años está decreciendo. La cantidad de patentes encontradas en esta base de datos es un poco menor al 10% del total, por lo que es menos significativo.

La mayor cantidad de patentes fueron encontradas en la base de datos de Estados Unidos. En la búsqueda de las patentes no se encontró ninguna patente relacionada en el SIGA.

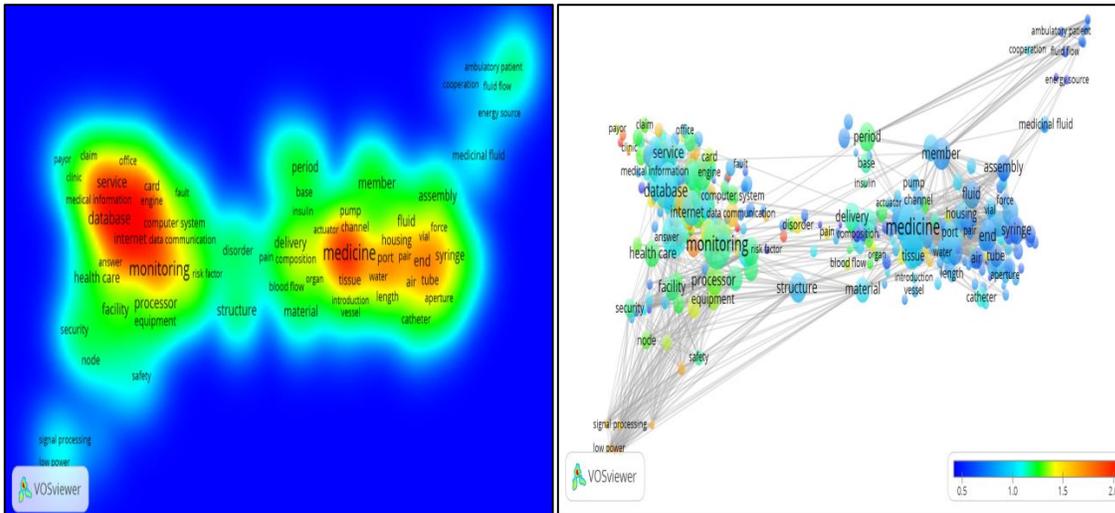
3.1.1 Naturaleza

Para definir la naturaleza de las patentes encontradas es importante delimitar y describir en primera instancia cuales son las principales clasificaciones que nos arrojó la búsqueda, en la siguiente tabla las podemos observar:

Tabla 4. Principales Clasificaciones

Clasificación	Cantidad	Descripción
A61B5	2969	Necesidades corrientes de la vida; ciencias médicas o veterinarias; diagnóstico, cirugía, identificación, Medidas encaminadas a establecer un diagnóstico.
G06Q50	2376	Física; computo, calculo, conteo; métodos o sistemas de procesamiento de datos especialmente adaptados para fines administrativos, comerciales, financieros, de gestión, de supervisión o de pronóstico; Sistemas o métodos especialmente adaptados para un sector de negocios específico.

Figura 9. Red de palabras de las patentes más citadas (título y abstract)



Fuente: Elaboración propia en Vosviewer con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

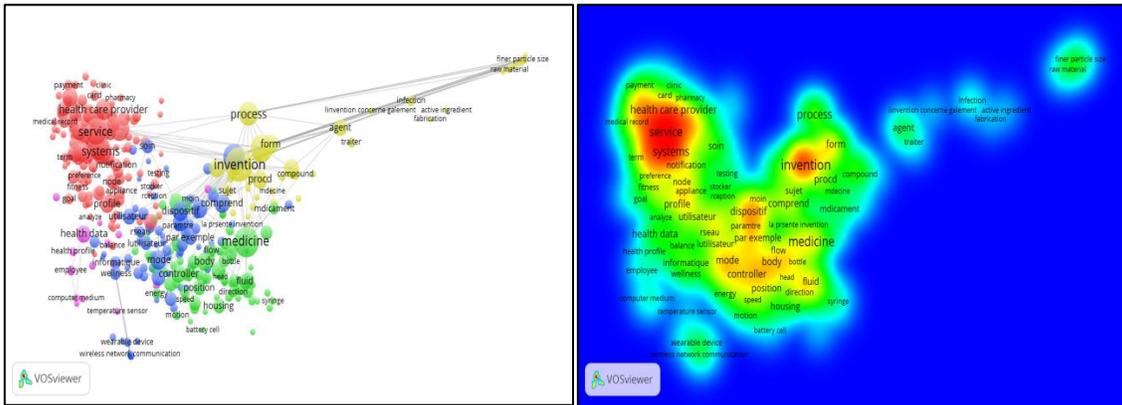
En la figura anterior podemos ver la densidad y la red conformada por el título y el abstract de las patentes más citadas. Se puede observar en la figura anterior que se tienen principalmente dos clusters uno con la palabra “monitoring” y otro con la palabra “medicine”.

Dentro del cluster de “monitoring” encontramos términos como network, management, service record, report, database, medical data, report, patient, hospital, entre otras. Esto nos indica que la mayor parte del enfoque de las patentes concentradas dentro de este cluster se encuentran enfocadas en el monitoreo y almacenamiento de la información médica. Es decir en el manejo de la información clínica a través de la red.

Dentro del cluster de “medicine” encontramos términos como portion, body, position, assembly, cannula, delivery, cavity, needle, contact, electrode, organ, surgery, vessel, entre otras. Esto nos indica que en las patentes más citadas tenemos algunas que hablan de las aplicaciones de la telemedicina en procedimientos quirúrgicos y en la atención al paciente dentro del hospital.

Las principales patentes más citadas no solo hablan del manejo de la información hospitalaria sino también para el diagnóstico y procedimientos en distintas especialidades. En los últimos años el uso de la telemedicina se ha intensificado, es por ello que es importante saber cuáles son las tendencias de las últimas investigaciones y por ende en las patentes resultantes.

Figura 10. Red de palabras de patentes de los últimos 5 años (título y abstract)



Fuente: Elaboración propia en Vosviewer con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la figura anterior podemos ver la densidad y la red conformada por el título y el abstract de las patentes de los últimos 5 años. Se puede observar que existen 3 clusters principales los cuales hablan de “systems y service”, “invention” y “medicine”.

El clúster más grande es el que nos habla de los sistemas de servicio, en el cual encontramos algunos términos importantes que nos indican de lo que tratan las patentes. Algunos de estos conceptos son: server, program, healthcare, metric, fitness, pharmacy, patient record, provider, website, user interface, profile y feedback. Esto nos indica que la mayor parte del enfoque de las patentes se encuentra concentrada dentro de este clúster y se encuentra relacionado con los archivos electrónicos de los pacientes y el almacenamiento de la información hospitalaria

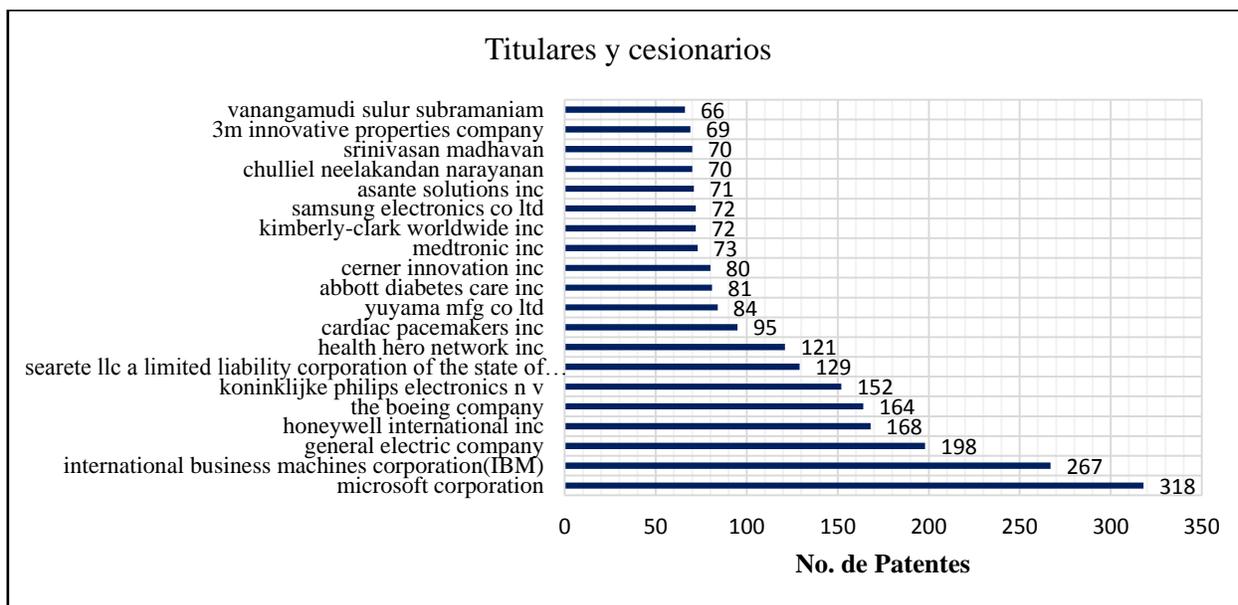
El clúster perteneciente al concepto “invention” está enfocado principalmente al tratamiento de enfermedades. Dentro de este cluster encontramos palabras como medicine, compound, infection, cáncer, fabrication, process, human, entre otros. Esto habla de que la tecnología se encuentra enfocada en el proceso para la cura de enfermedades.

Dentro del clúster de “medicine” encontramos términos como dose, container, contact, pressure, control system, needle, skin, medicament, receiver, entre otros. Esto nos indica que este clúster nos habla del sistema para el suministro de medicamento.

3.1.2 Origen

El conocer los principales titulares y cesionarios de las patentes nos permite conocer quiénes son las empresas que realizan investigación en el tema, así como conocer las empresas que tienen los derechos sobre las patentes. Las principales compañías que tienen los derechos sobre la mayor cantidad de patentes no necesariamente fueron los creadores de las mismas, sin embargo ellos son los que tienen los derechos sobre las mismas.

Gráfica 13. Titulares y cesionarios de las patentes



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

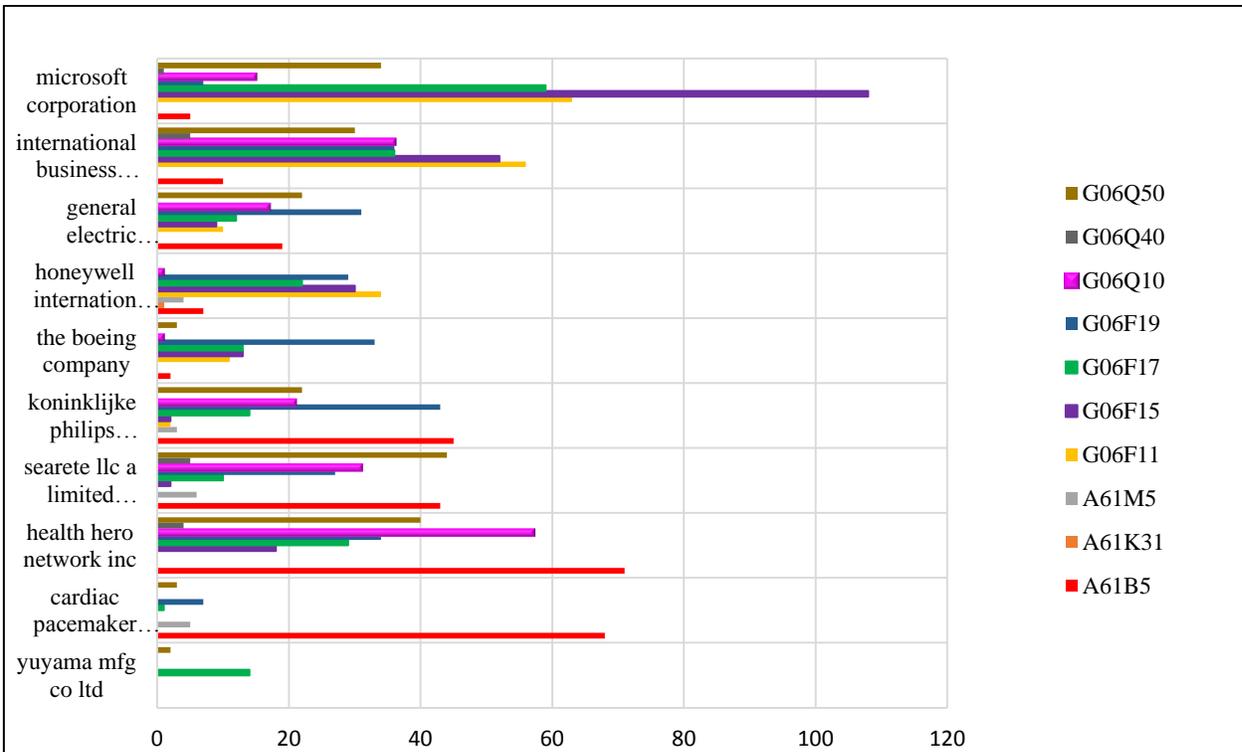
La empresa que tiene mayor número de patentes en el área es Microsoft, la cual tienen derecho sobre 318 patentes; sin embargo solo es titular de 184 (ver anexo 6). La segunda empresa que tiene más derechos sobre patentes es IBM con 267 patentes y es titular de 169. La tercera empresa que tiene mayor número de patentes es General Electric la cual tiene derecho sobre 198 patentes, sin embargo es titular únicamente de 96 patentes.

Los casos de Microsoft, IBM y General Electric nos indican el interés de las empresas por adquirir derechos sobre las patentes de otras empresas u otros inventores independientes: el desarrollo tecnológico involucrado en el funcionamiento de la telemedicina tiene una gran importancia para las empresas, por lo que están dispuestas a desarrollarlas por ellas mismas, o a complementar su oferta tecnológica a través de la adquisición de derechos, como vía alterna para mantener una trayectoria tecnológica en cierto campo, sin incurrir en el despliegue de capacidades que represente un costo desorbitante. Philips una empresa que tiene una amplia gama de equipo

médico, por ejemplo, es dueño de los derechos de 152 patentes, y se encuentra en el número 6, sin embargo es solo titular de 22.

Si analizamos y comparamos las 10 principales empresas con las principales clasificaciones en las cuales tienen sus patentes, nos ayuda a conocer un poco más de información acerca de en qué trabajan las empresas.

Gráfica 14. Relación empresas y clasificaciones



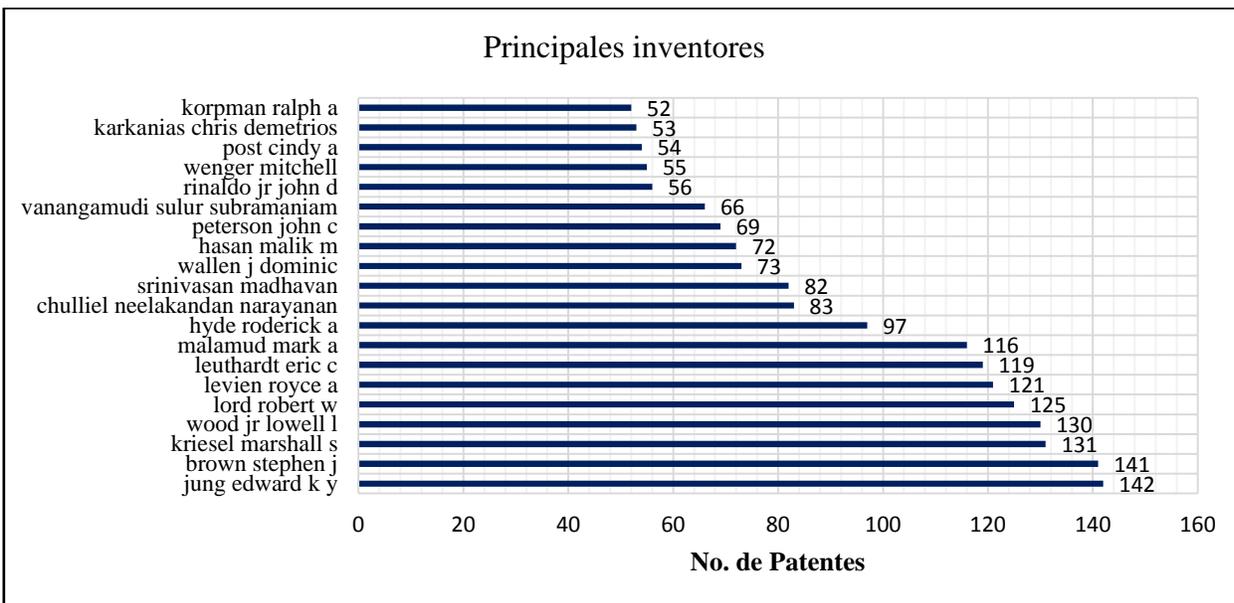
Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior podemos observar que a pesar que la principal clasificación A61B5 (relacionada a la vida y el diagnóstico) es la más constante seguida por la clasificación G06Q50 (relacionada al procesamiento de datos) en las patentes de las distintas empresas.

Microsoft Corporation trabaja mayormente con patentes dentro de la clasificación G06F15 seguido por la G06F11 y la G06F17. Esta información nos dice que esta empresa trabaja mayormente con el procesamiento de los datos. Al analizar la segunda empresa con mayor número de patentes en telemedicina, IBM, podemos observar que de igual manera tienen patentes mayormente relacionadas con el procesamiento de datos. Sin embargo IBM considera las patentes de la clasificación A61B5, nuestra principal clasificación. Las empresas que mayormente trabajan con la clasificación A61B5 con Cardiac Pacemakers y Health Hero.

Conocer quiénes son los principales investigadores en el tema es de suma importancia, ya que con ello se conoce quiénes son los expertos en el área, en cual se especializan, así como si trabajan independientemente o con alguna empresa.

Gráfica 15. Principales Inventores



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

El inventor con mayor número de patentes es Jung Edward con 142, el cual trabaja para la empresa SEARETE LLC y una gran cantidad de sus patentes las realiza en colaboración con Leuthardt, Levien, Lord y Malamud. La patente con mayor número de citas de este inventor hace referencia a “La señalización relacionada con la salud a través de artículos portátiles” esta patente fue otorgada en 2012. La empresa SEARETE LLC es parte de la empresa Microsoft.

El segundo inventor con mayor número de patentes es Brown Stephen con 141 patentes. Este titular es el autor de la patente con el numero 5,899,855 (USPTO), “Modular microprocessor-based health monitoring system”, con mayor cantidad de citas emitida en 1999. Pertenece a Health Hero Network Inc. y se encuentra citada 821 veces. Su segunda patente de mayor importancia fue emitida en 1994 con el numero 5,307,263 (USPTO), “Modular microprocessor-based health monitoring system”, la cual pertenece a Raya Systems, Inc, y se encuentra citada 805 veces. Su tercera patente de mayor importancia fue emitida en 2001 con el número 6,168,563 (USPTO) y pertenece a Health Hero Network inc, tiene por nombre “Remote health monitoring and maintenance system”, esta patente tiene 670 citas.

El tercer inventor con mayor número de patentes es Kriesel Marshall S. con 131 patentes. La patente que tiene mayor número de citas fue publicada en 2002 con el número 6,416,495(USPTO) con nombre “Implantable fluid delivery device for basal and bolus delivery of medicinal” se encuentra citada 107 veces. El titular de esta patente es Science Incorporated; el inventor también trabaja con la empresa BioQuiddity, Inc. Las patentes de Kriesel se encuentran relacionadas con la administración del medicamento, lo cual puede ser controlado vía remota.

Cabe resaltar que los principales titulares e inventores son de nacionalidad estadounidense, así como la mayor parte de las patentes se encuentran protegidas en la USPTO. De los resultados obtenidos 13,973 son de la USPTO, 1,416 son de la EPO, 3,578 son por PCT y solo dos de la base de datos de México.

Las patentes solicitadas y otorgadas en los últimos años hacen referencia a las mejoras de los sistemas de telemedicina, así como el mejorar los sistemas para tratamiento y diagnóstico de enfermedades.

Las 10 patentes con mayor número de citas son las siguientes:

Tabla 5. Top 10, patentes más citadas

Doc. No.	Fecha	Cesionario, Titular	Título	CITAS
USP5899855	1999	HEALTH HERO NETWORK INC	Modular microprocessor-based health monitoring system	821
USP5307263	1994	RAYA SYSTEMS INC	Modular microprocessor-based health monitoring system	805
USP6168563	2001	HEALTH HERO NETWORK INC	Remote health monitoring and maintenance system	670
USP5722418	1998	Bro L William	Method for mediating social and behavioral processes in medicine and business through an interactive telecommunications guidance system	620
USP5301105	1994	CUMMINGS DESMOND D	All care health management system	590
USP6024699	2000	HEALTHWARE CORPORATION	Systems, methods and computer program products for monitoring, diagnosing and treating medical conditions of remotely located patients	586
USP5772586	1998	NOKIA MOBILE PHONES LTD	Method for monitoring the health of a patient	583
USP4803625	1989	BUDDY SYSTEMS INC	Personal health monitor	579
USP5867821	1999	PAXTON DEVELOPMENT S INC	Method and apparatus for electronically accessing and distributing personal health care information and services in hospitals and homes	542
USA2005/0101841	2005	KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE INC	Healthcare networks with biosensors	529

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

Esto da una idea de que, para el caso de México, la posibilidad de atender la demanda de servicios de telemedicina forzosamente implica la importación de tecnología. Otro punto importante a analizar es la información relevante de las patentes encontradas considerando las principales causas de muerte de los estados con mayor marginación en el país.

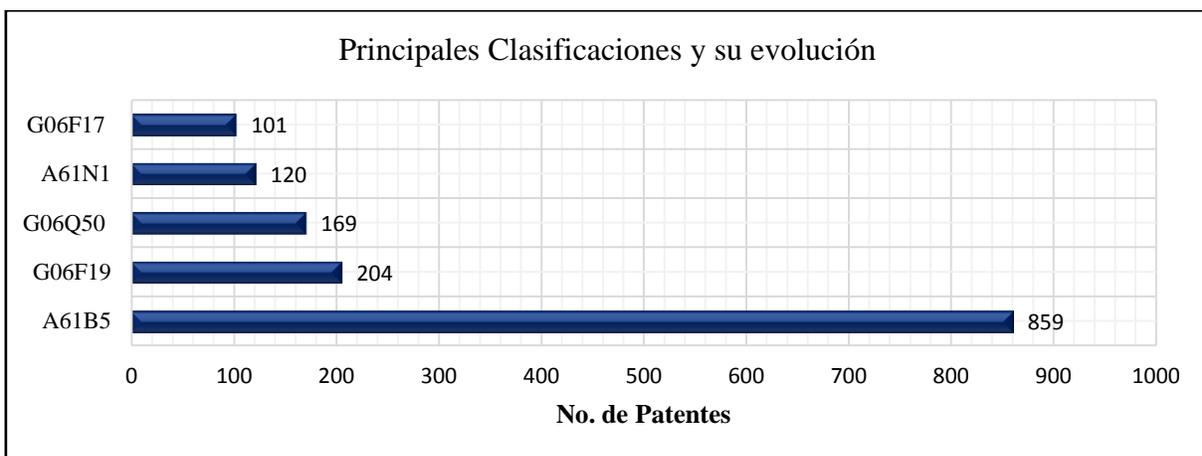
3.1.3 Principales causas de muerte

A partir de la búsqueda general realizada se realizó una minería de datos para determinar cuáles son las empresas y las tecnologías más importantes relacionadas a cada padecimiento. Se realizó una búsqueda de las tecnologías relacionadas a las enfermedades del corazón, tumores malignos, diabetes mellitus y enfermedades del hígado. Estas cuatro enfermedades se encuentran dentro de las 5 principales causas de muerte en los estados con mayor grado de marginación; dentro de estas 5 principales causas de igual manera están muerte por accidentes y agresiones por lo que solo se analizar las cuatro ya mencionadas.

3.1.3.1 Enfermedades del corazón.

En la elaboración de minería de datos, de las patentes obtenidas, relacionadas a las enfermedades del corazón se determinó utilizar como palabras clave *heart* or *cardiac*. Se realizó la búsqueda de información más relevante de las patentes, en el abstract y en los claims. Realizando esta búsqueda se obtuvieron 1,417 resultados.

Gráfica 16. Principales Clasificaciones de enfermedades del corazón

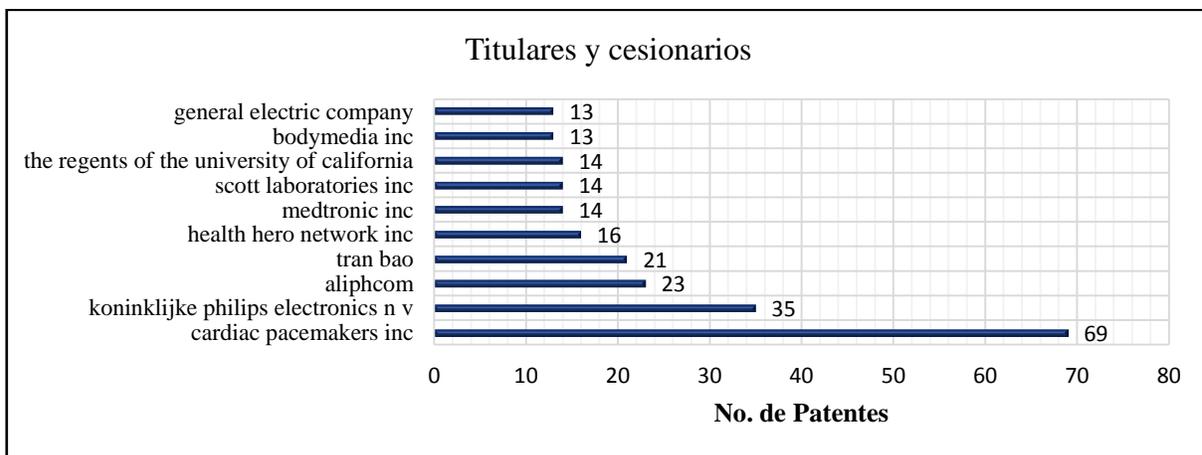


Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior se observan las 5 principales clasificaciones de las patentes obtenidas para enfermedades cardiacas. Se puede observar que la más utilizada es la A61B5, al igual que en nuestra búsqueda general. En esta búsqueda aparece una nueva clasificación principal que es la A61N1, esta se encuentra relacionada con la electroterapia.

Es importante resaltar a los principales dueños de las tecnologías en telemedicina relacionada con el corazón, para ello se obtuvieron los 10 principales dueños de las patentes.

Gráfica 17. Principales 10 titulares y cesionarios de enfermedades del corazón



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior podemos observar que el principal dueño de estas patentes es Cardiac pacemakers el cual tiene 69 patentes. Sin embargo esta empresa no se encuentra dentro de las 10 principales, la patente más importante de la empresa es la 8391989 (USPTO) y se titula “Advanced patient management for defining, identifying and using predetermined health-related events” emitida en 2013 y tiene 196 citas. Las otras 9 empresas principales tienen menos de la mitad de patentes que la primera sin embargo las podemos encontrar dentro de las patentes con mayor cantidad de citas.

Tabla 6. Top 10, patentes más citadas de enfermedades del corazón

Doc. No.	Fecha	Cesionario, Titular	Título	CITAS
USP6605038	2000	BODYMEDIA INC	System for monitoring health, wellness and fitness	519
USP5596994	1994	BRO WILLIAM L	Automated and interactive behavioral and medical guidance system	502
USP5553609	1995	VISITING NURSE SERVICE INC INDIANA UNIVERSITY FOUNDATION	Intelligent remote visual monitoring system for home health care service	461
USP6032119	1997	HEALTH HERO NETWORK INC	Personalized display of health information	437
USP5601435	1994	INTERCARE	Method and apparatus for interactively monitoring a physiological condition and for interactively providing health related information	371
USP5558638	1993	HEALTHDYNE INC	Patient monitor and support system	315

USP6144837	1996	HEALTH HERO NETWORK INC	Method and apparatus for interactively monitoring a physiological condition and for interactively providing health-related information	300
USP6440066	1999	CARDIAC INTELLIGENCE CORPORATION	Automated collection and analysis patient care system and method for ordering and prioritizing multiple health disorders to identify an index disorder	297
USP6595929	2001	BODYMEDIA INC	System for monitoring health, wellness and fitness having a method and apparatus for improved measurement of heat flow	294
USP6602191	2000	Q-TEC SYSTEMS LLP	Method and apparatus for health and disease management combining patient data monitoring with wireless internet connectivity	294

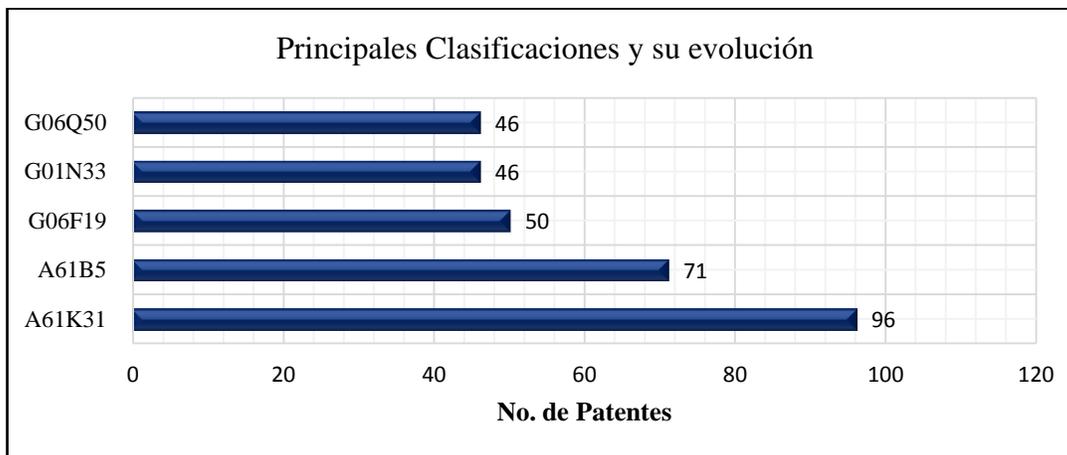
Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la tabla anterior podemos examinar las 10 patentes que tienen mayor cantidad de citas. Podemos destacar la empresa Bodymedia Inc ya que a pesar de que no es la que tiene mayor cantidad de patentes, tiene dos patentes con un gran número de citas.

3.1.3.2 Tumores malignos

En la elaboración de la minería de los datos de las patentes obtenidas, relacionadas a tumores malignos, se determinó utilizar como palabras clave *cancer* or *“malignant tumor”*. Se realizó la búsqueda dentro de la información más relevante de las patentes en el abstract y en los claims de las patentes. Realizando esta búsqueda se obtuvieron 435 resultados.

Gráfica 18. Principales Clasificaciones de tumores malignos



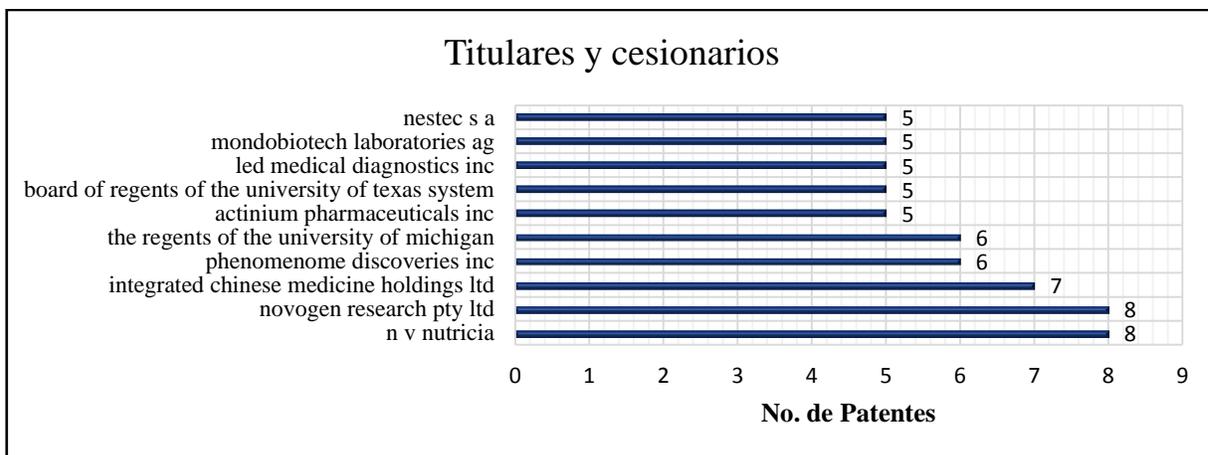
Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior se observan las 5 principales clasificaciones de las patentes obtenidas que tienen relación con tumores malignos. Se puede observar que la más utilizada es la A61K31, esta clasificación no la habíamos encontrado dentro de nuestras principales y tiene relación con la preparación medicinal. En esta búsqueda aparece otra nueva clasificación principal que es la

G01N33 que se encuentra relacionada con ensayos y análisis de materiales. La tecnología relacionada a los tumores y demás está relacionada con la administración de los medicamentos.

Es importante resaltar quienes son los principales dueños de la tecnología en telemedicina relacionada con los tumores malignos, para ello se obtuvieron los 10 principales dueños de las patentes.

Gráfica 19. Principales 10 titulares y cesionarios de tumores malignos



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior podemos observar que la empresa que más patentes tiene es “n v nutricia”. Sin embargo en este caso las empresas en general tienen muy pocas patentes relacionadas. Hay 48 empresas que tienen más de 2 patentes sin embargo la que mayor cantidad tiene, son únicamente 8. En relación a lo anterior es de mayor utilidad analizar las patentes que tienen una mayor cantidad de citas.

Tabla 7. Top 10, patentes más citadas de tumores malignos

Doc. No.	Fecha	Cesionario, Titular	Título	CITAS
USP5558638	1993	HEALTHDYNE INC	Patient monitor and support system	315
USP6210272	1997	HEALTH HERO NETWORK INC	Multi-player interactive electronic game for health education	290
USP5730654	1995	RAYA SYSTEMS INC	Multi-player video game for health education	277
USP6312393	2000	Abreu; Marcio Marc	Contact device for placement in direct apposition to the conjunctive of the eye	258
USP6120460	1998	Abreu; Marcio Marc	Method and apparatus for signal acquisition, processing and transmission for evaluation of bodily functions	195
USP5544044	1991	UNITED HEALTHCARE CORPORATION	Method for evaluation of health care quality	133
USP5158536	1990	BIOPULMONICS INC TEMPLE UNIVERSITY - OF THE	Lung cancer hyperthermia via ultrasound and/or convection with perfluorochemical liquids	132

		COMMONWEALTH SYSTEM OF HIGHER EDUCATION		
USP6423001	2001	Abreu; Marcio Marc	Method and apparatus for signal transmission and detection using a contact device	123
USP5658322	1995	REGENERATION TECHNOLOGY	Bio-active frequency generator and method	120
USP4955371	1989	TRANSTECH SCIENTIFIC INC	Disposable inhalation activated, aerosol device for pulmonary medicine	100

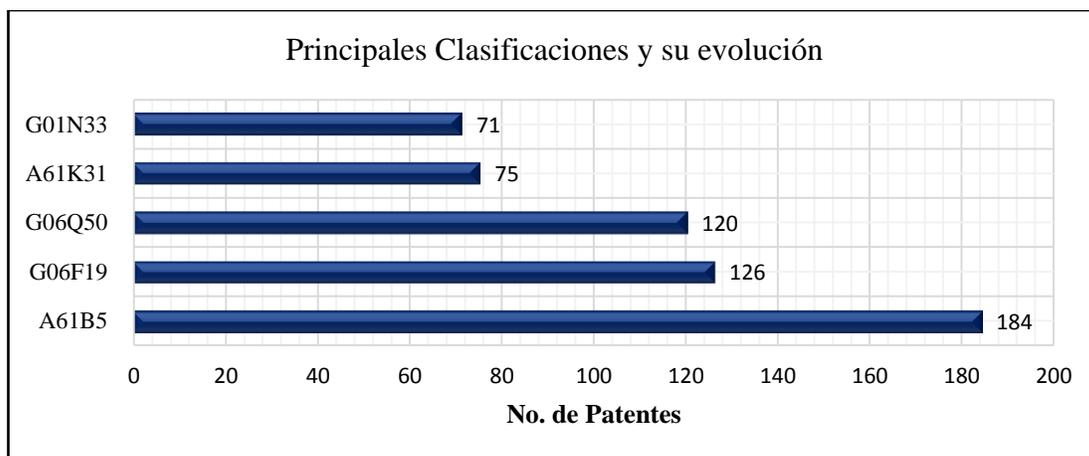
Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la tabla anterior podemos examinar las 10 patentes que tienen mayor cantidad de citas. Podemos destacar que la patente con mayor cantidad de citas pertenece a la empresa Healthdyne inc esta patente se encuentra relacionada con el monitoreo de la salud del paciente. En la segunda y tercera posición se encuentran dos patentes relacionadas a un videojuego de las empresas Health Hero y Raya systems. Este tipo de tecnología es de suma importancia ya que esta enfermedad y muchas otras pueden ser prevenidas o diagnosticadas oportunamente.

3.1.3.3 Diabetes Mellitus

En la elaboración de la minería de los datos de las patentes obtenidas, relacionadas a diabetes mellitus, se determinó utilizar como palabra clave *diabetes*. Se realizó la búsqueda dentro de la información más relevante de las patentes en el abstract y en los claims de las patentes. Realizando esta búsqueda se obtuvieron 565 resultados.

Gráfica 20. Principales Clasificaciones de diabetes



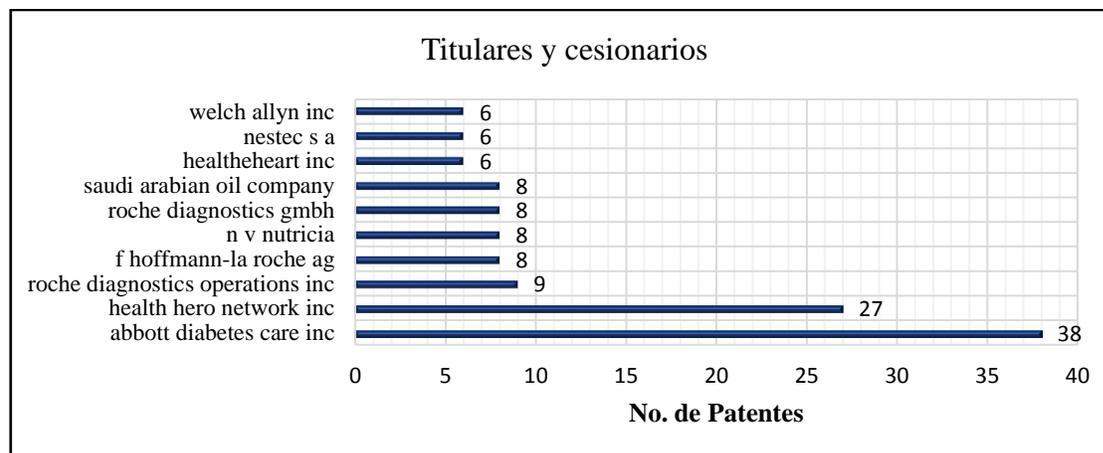
Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior se observan las 5 principales clasificaciones de las patentes obtenidas que tienen relación la diabetes. Se puede observar que la principal clasificación es la A61B5 seguida de G06F19 y G06Q50. En esta búsqueda de igual manera podemos observar que

encontramos las clasificaciones A61K31 y G01N33 sin embargo estas son en menor medida. La tecnología relacionada con la diabetes se encuentran relacionadas con la administración de los medicamentos y el monitoreo de la enfermedad.

Es importante resaltar los principales dueños de la tecnología en telemedicina relacionada con la diabetes, para ello se obtuvieron los 10 principales dueños de las patentes.

Gráfica 21. Principales 10 titulares y cesionarios de diabetes



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior podemos observar que la empresa la empresa que tiene un mayor número de patentes es Abbott. La patente más citada de esta empresa es la 8718943 con el nombre “Method and device for utilizing analyte levels to assist in the treatment of diabetes” sin embargo únicamente tiene 20 citas. La empresa que se encuentra en segundo lugar es la empresa Health Hero la cual tiene varias patentes dentro de las 10 más citadas.

Tabla 8. Top 10, patentes más citadas de diabetes

Doc. No.	Fecha	Cesionario, Titular	Título	CITAS
USP5307263	1992	RAYA SYSTEMS INC	Modular microprocessor-based health monitoring system	805
USP6024699	1998	HEALTHWARE CORPORATION	Systems, methods and computer program products for monitoring, diagnosing and treating medical conditions of remotely located patients	586
USP6032119	1997	HEALTH HERO NETWORK INC	Personalized display of health information	437
USP5951300	1997	HEALTH HERO NETWORK	Online system and method for providing composite entertainment and health information	363
USP5558638	1993	HEALTHDYNE INC	Patient monitor and support system	315
USP6210272	1997	HEALTH HERO NETWORK INC	Multi-player interactive electronic game for health education	290
USP5730654	1995	RAYA SYSTEMS INC	Multi-player video game for health education	277

USP6572542	2000	MEDTRONIC INC	System and method for monitoring and controlling the glycemic state of a patient	233
USP6375469	1999	HEALTH HERO NETWORK INC	Online system and method for providing composite entertainment and health information	214
USP6602469	1999	LIFESTREAM TECHNOLOGIES INC	Health monitoring and diagnostic device and network-based health assessment and medical records maintenance system	179

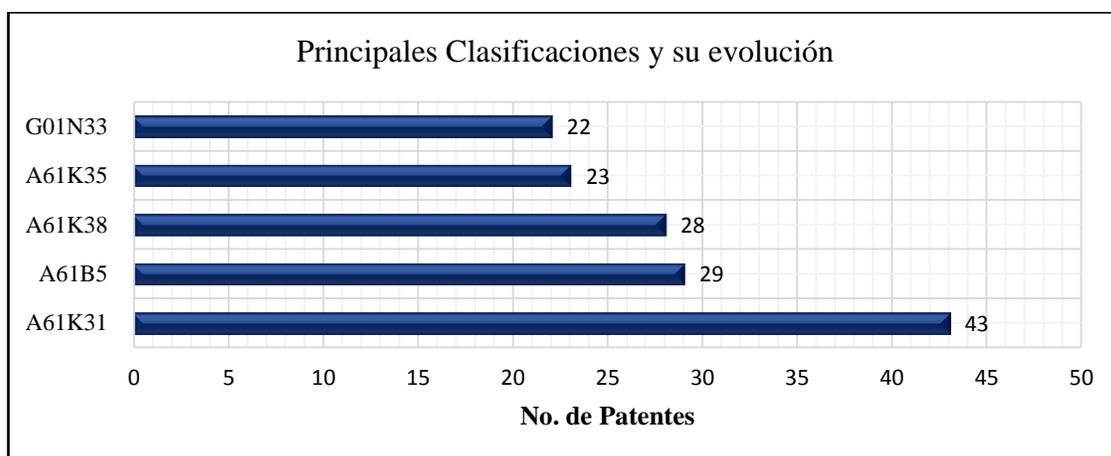
Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la tabla anterior podemos examinar las 10 patentes que tienen mayor cantidad de citas. Podemos destacar a la empresa Health Hero ya que tiene 4 patentes dentro de estas 10 principales.

3.1.3.4 Enfermedades del hígado

En la elaboración de la minería de los datos de las patentes obtenidas, relacionadas a enfermedades del hígado, se determinó utilizar como palabra clave *liver*. Se realizó la búsqueda dentro de la información más relevante de las patentes en el abstract y en los claims de las patentes. Realizando esta búsqueda se obtuvieron 165 resultados.

Gráfica 22. Principales Clasificaciones de las enfermedades del hígado

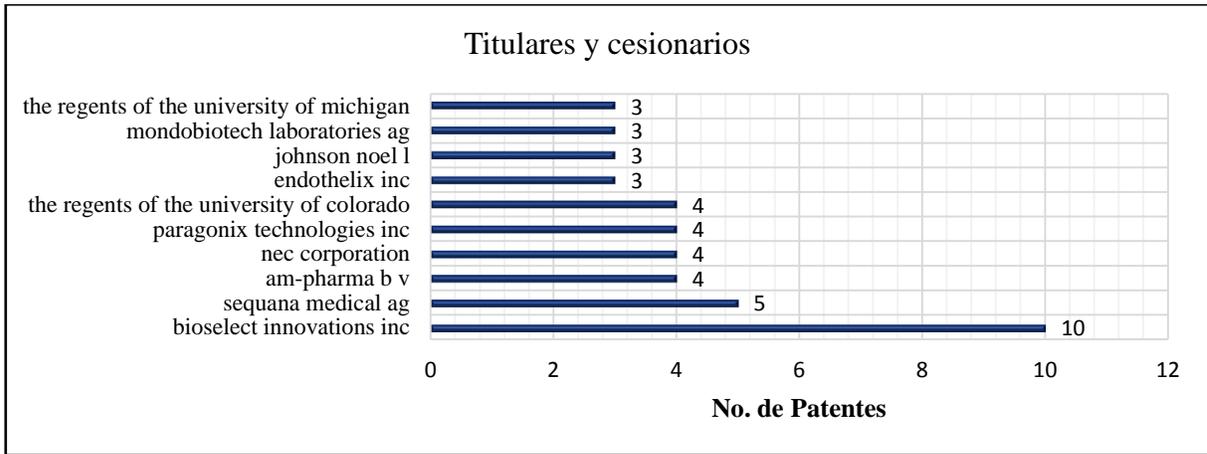


Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior se observan las 5 principales clasificaciones de las patentes obtenidas para enfermedades del hígado. Las clasificaciones en las cuales se encuentran estas patentes nos indican que están relacionadas con la desintoxicación y medicamentos, lo cual está relacionado con las enfermedades del hígado. Las patentes se encuentran enfocadas en el suministro y control del medicamento para este tipo de padecimientos.

Es importante resaltar quienes son los principales dueños de la tecnología en telemedicina relacionada con el corazón, para ello se obtuvieron los 10 principales dueños de las patentes.

Gráfica 23. Principales 10 titulares y cesionarios de las enfermedades del hígado



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior podemos observar que la empresa que más patentes tiene es bioselect innovations, sin embargo en este caso las empresas en general tiene muy pocas patentes relacionadas. Hay 38 empresas que tienen más de 2 patentes sin embargo la que mayor cantidad tiene es únicamente 10. En relación a lo anterior es de mayor utilidad analizar las patentes que tienen una mayor cantidad de citas.

Tabla 9. Top 10, patentes más citadas de las enfermedades del hígado

Doc. No.	Fecha	Cesionario, Titular	Título	CITAS
USP5558638	1996	HEALTHDYNE INC	Patient monitor and support system	315
USP6210272	1997	Minturn; Paul	Scientific wellness personal/clinical/laboratory assessments, profile and health risk managment system with insurability rankings on cross-correlated 10-point optical health/fitness/wellness scales	139
USP5730654	2004	ICORIA INC	Methods and systems for analyzing complex biological systems	61
USP6312393	1998	MOLECULAR BIOSYSTEMS INC	Analysis of ultrasound images in the presence of contrast agent	61
USP6120460	1994	HEALTHDYNE INC	PATIENT MONITOR AND SUPPORT SYSTEM	58
USP5544044	2001	DELPHI HEALTH SYSTEMS INC	Chronic disease monitor	50
USP5158536	1998	INFORMEDIX	Method, apparatus, and operating system for real-time monitoring and management of patients' health status and medical treatment regimens	43
USP6423001	2001	NEC CORPORATION	Method of providing a home health care service and system for providing a home health care service	40
USP5658322	2007	ELECTROCORE INC	Direct and Indirect Control of Muscle for the Treatment of Pathologies	39

USP4955371	2004	Woessner, Jeffrey	Methods and systems for analyzing complex biological systems	31
------------	------	-------------------	--	----

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la tabla anterior podemos examinar las 10 patentes que tienen mayor cantidad de citas. La empresa que tiene la patente con mayor cantidad de citas es Helthydyne sin embargo la patente está relacionada con el monitoreo del paciente. La patente que se encuentra en segundo lugar es de un inventor independiente Minturn; Paul, esto es un tanto difícil de encontrar ya que las patentes generalmente pertenecen a alguna institución.

3.1.4 Análisis

Una vez identificada la información con mayor relevancia en nuestra búsqueda, es de suma importancia destacarla. Se seleccionaron diez empresas principales, ocho derivadas del análisis de las principales causas de muerte y dos más de la búsqueda general.

Tabla 10. Principales empresas y patentes más importantes

Empresa	Principales Patentes	Naturaleza	Citas
Abott diabetes care Inc.	8,821,792 System for managing treatment of a particular health condition	G06F19 G01N 33	14
	8,529,838 Method for managing treatment of a patient health condition with a PDA based system	G06F17 G0N33	13
Bodymedia Inc.	2003 6,605,038 System for monitoring health, wellness and fitness	A61B5 G01K17	519
	2003 6,595,929 System for monitoring health, wellness and fitness having a method and apparatus for improved measurement of heat flow	A61B5 G01K17	294
Cardiac pacemakers Inc.	2013 8,391,989 Advanced patient management for defining, identifying and using predetermined health-related event	A61N1	196
	2008 7,468,032 Advanced patient management for identifying, displaying and assisting with correlating health-related data	A61B5	134
General Electric Company	2001 6,175,934 Method and apparatus for enhanced service quality through remote diagnostics	G06F11 G01R31	84
	1994 5,293,323 Method for fault diagnosis by assessment of confidence measure	G01B21 G06F11	80
Health Hero Network Inc.	1999 5,899,855 Modular microprocessor-based health monitoring system	A61B5 G01N33	821
	2001 6,168,563 Remote health monitoring and maintenance system	G01N33 A61B5	670
International Business Machines Corporation (IBM)	2001 6,330,499 System and method for vehicle diagnostics and health monitoring	G07C5 G01M17	394
	2002 6,440,068 Measuring user health as measured by multiple diverse health measurement devices utilizing a personal storage device	A61B5 A61N5	214

Kimberly-clark worldwide, Inc.	2005	20050101841	Healthcare networks with biosensors	A61B5 G06F17	529
	2004	20040100376	Healthcare monitoring system	G08B1	195
Microsoft Corporation	2009	7,636,917	Network load balancing with host status information	G06F9	153
	2006	6,983,317	Enterprise management system	G06F15	143
Medtronic Inc.	2004	6,804,558	System and method of communicating between an implantable medical device and a remote computer system or health care provider	A61N1 A61B5	470
	2000	6,058,331	Apparatus and method for treating peripheral vascular disease and organ ischemia by electrical stimulation with closed loop feedback control	A61N1	347
Honeywell International Inc.	2001	WO/2001/051947	System and method for determining battery state-of-health	G01R31	101
	2005	6,907,416	Adaptive knowledge management system for vehicle trend monitoring, health management and preventive maintenance	G06F17 G06F15	46

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la tabla anterior se muestran las 10 principales empresas y sus 2 principales patentes. Estas principales patentes fueron definidas en relación al número de citas de las mismas y su frecuencia. Estas empresas son las que tienen una mayor cantidad de patentes y de mayor importancia en el área de telemedicina.

En términos generales las principales compañías que tienen patentes relacionadas a telemedicina son Microsoft, IBM, General Electric. Estas empresas son creadoras de tecnología en distintos campos y son líderes, estas empresas en si no están especializadas específicamente el área de la salud, sin embargo tienen investigaciones importantes en el área. La mayoría de estas principales empresas son de Estados Unidos, pero tienen filiales en México. Las principales patentes que tienen son relacionadas al monitoreo de signos vitales a distancia.

3.2 ENTORNO CIENTÍFICO

En el análisis del entorno científico, se utilizó como herramienta la bibliometría, ya que esta permite conocer a los principales investigadores, universidades o empresas que realizan investigación en el campo. Mediante esta herramienta se puede observar la colaboración entre investigadores, así como su impacto en la difusión del conocimiento. La bibliometría nos permite observar el panorama de la evolución del conocimiento, para conocer las tendencias tecnológicas.

El análisis bibliométrico se realizó en una de las principales bases de datos de artículos científicos, Scopus. El cuál es el principal repositorio para los países en vías de desarrollo. Para realizar la búsqueda en la base de datos se determinó una estrategia específica, la cual es la siguiente:

- a. Palabras clave: telemedicine or telehealth or "tele medicine" or "tele health" or "tele-medicine" or "tele-health". Se realizó la búsqueda de palabras claves en el título del artículo, el resumen y palabras claves del mismo; con la finalidad de obtener resultados más precisos.
- b. Se realizó la búsqueda de los artículos científicos en un periodo de 20 años esto debido a que se observó que la investigación científica en el tema empezó a incrementar y a aparecer en ese periodo de tiempo; se considera la información hasta 2014.
- c. Se consideró realizar la búsqueda en todas las áreas del conocimiento exceptuando en el área de ciencias sociales y humanidades, con la finalidad de que los resultados estén orientados a las tecnologías y sus aplicaciones.
- d. Se limitó la búsqueda a artículos científicos y a conferencias.

Se determinó la estrategia de búsqueda descrita para buscar quienes son los que realizan investigación científica relacionada ya sea específicamente para el uso en telemedicina o para el diagnóstico y prevención de alguna enfermedad. El conocer quiénes son los principales investigadores e institutos que realizan investigación permite conocer quiénes son los líderes en cuestión de investigación en el área.

El query utilizado en la búsqueda:

```
TITLE-ABS-KEY ( telemedicine OR telehealth OR "tele medicine" OR "tele health" OR "tele-  
medicine" OR "tele-health" ) AND DOCTYPE ( ar OR cp ) AND SUBJAREA ( mult OR bioc  
OR immu OR neur OR phar OR mult OR medi OR nurs OR vete OR dent OR heal OR  
mult OR ceng OR CHEM OR comp OR eart OR ener OR engi OR envi OR mate OR  
math OR phys ) AND PUBYEAR > 1993 AND PUBYEAR < 2015
```

Al realizar esta búsqueda se obtuvieron 16,815 documentos. Los cuales se analizaron para conocer el estado de la tecnología y su evolución. Se analizaron los documentos obtenidos y su evolución en periodos de tiempo de acuerdo al crecimiento por año de los mismos.

Gráfica 24. Evolución de publicaciones por año



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SCOPUS, 2015.

En la gráfica anterior se puede observar que la investigación en telemedicina ha aumentado 10 veces en el transcurso de 20 años. El crecimiento en la investigación en el tema ha ido en aumento a través de los años, esto debido a la efectividad que tiene la telemedicina en la atención a la salud.

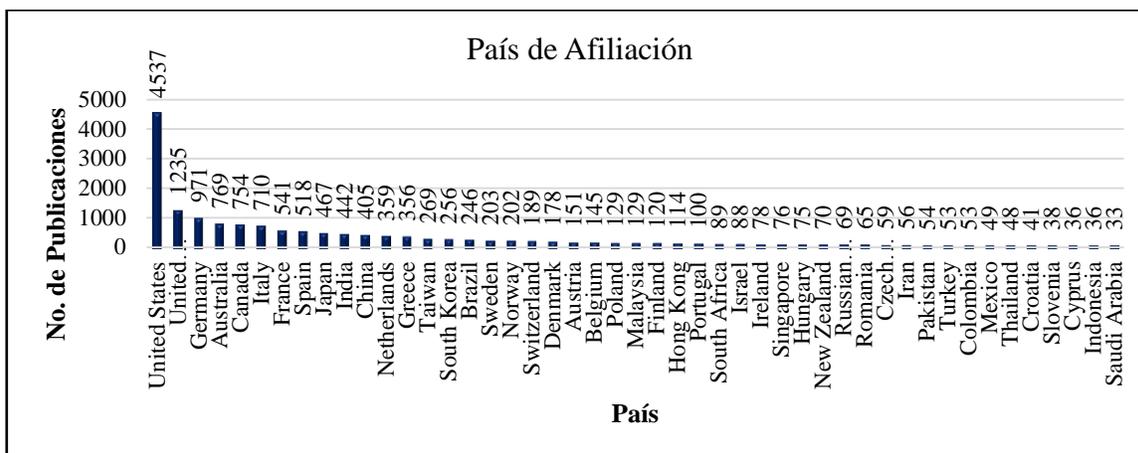
Tabla 11. Tasa de crecimiento

Año	No. De Publicaciones	Porcentaje	Año	No. De Publicaciones	Porcentaje
1995	226	81%	2005	781	32%
1996	240	6%	2006	922	18%
1997	327	36%	2007	1069	16%
1998	371	13%	2008	1059	-1%
1999	477	29%	2009	1228	16%
2000	568	19%	2010	1213	-1%
2001	545	-4%	2011	1358	12%
2002	438	-20%	2012	1592	17%
2003	514	17%	2013	1769	11%
2004	590	15%	2014	1415	-20%

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SCOPUS, 2015.

Es importante conocer los países en los cuales se realiza investigación en el tema, ya que ellos son los poseedores del conocimiento y por lo tanto son la fuente de posibles mejoras al sistema de telemedicina en el país.

Gráfica 25. País de Afiliación

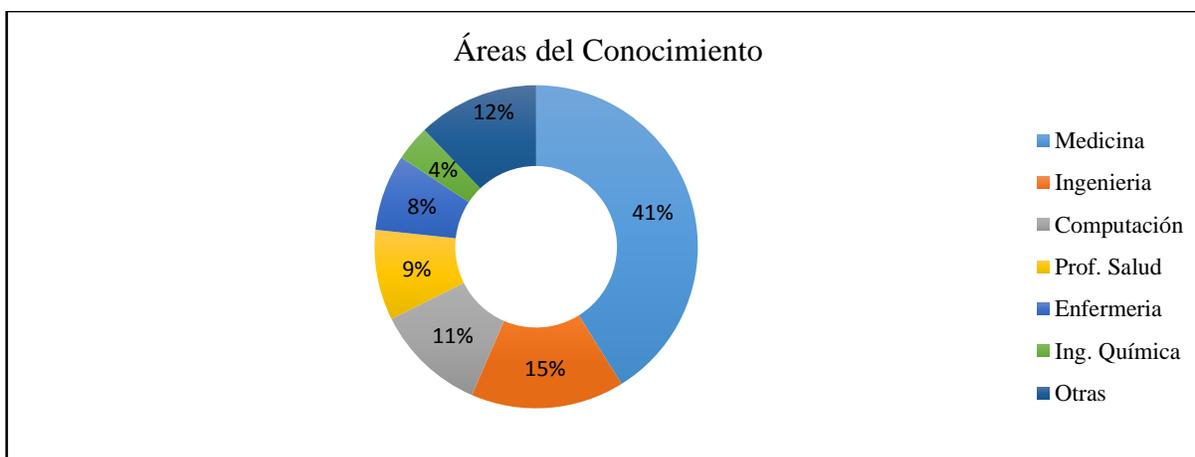


Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SCOPUS, 2015.

El país que cuenta con el mayor número de publicación en sus instituciones es EUA, seguido de Reino Unido, Alemania y Australia. México se encuentra en el lugar 41 con únicamente 49 publicaciones. Hay otros 100 países mas que tienen menos de 30 publicaciones en total estos tienen 667 publicaciones.

Las principales áreas del conocimiento donde se encuentran las publicaciones son: medicina, ingeniería, computación, profesionales de la salud y enfermería. Estas áreas de investigación en conjunto son la base de la telemedicina.

Gráfica 26. Áreas del conocimiento

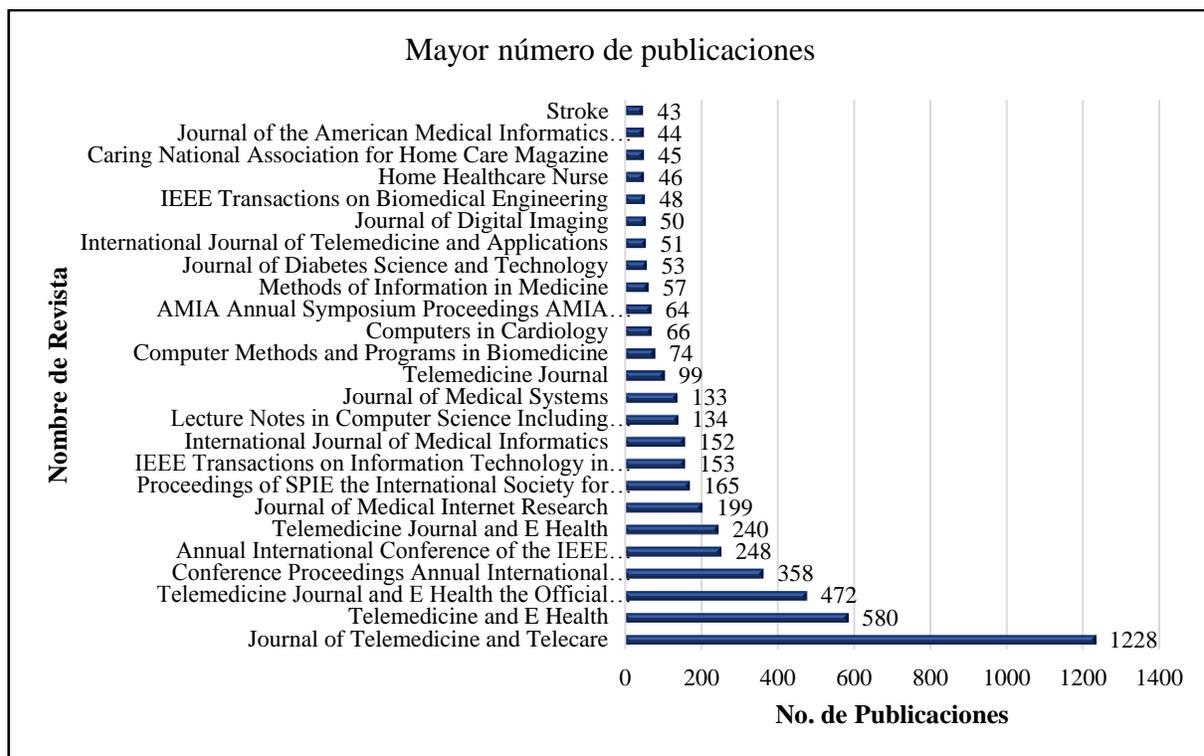


Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SCOPUS, 2015.

En relación a las diversas áreas de la investigación existen revistas o publicaciones específicas para las diversas áreas.

3.2.1 Origen

Gráfica 27. Revistas con el mayor número de publicaciones



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SCOPUS, 2015.

Se encontraron 135 revistas o conferencias que tienen publicaciones científicas sobre telemedicina. En la gráfica anterior se puede observar que las tres principales revistas tienen por título la palabra telemedicine. Analizando el título de las principales revistas se hace notar que ellas son de temas de ingeniería, computación y en menor cantidad de medicina en general. Hay otras 110 revistas las cuales tienen un total de 2277 publicaciones.

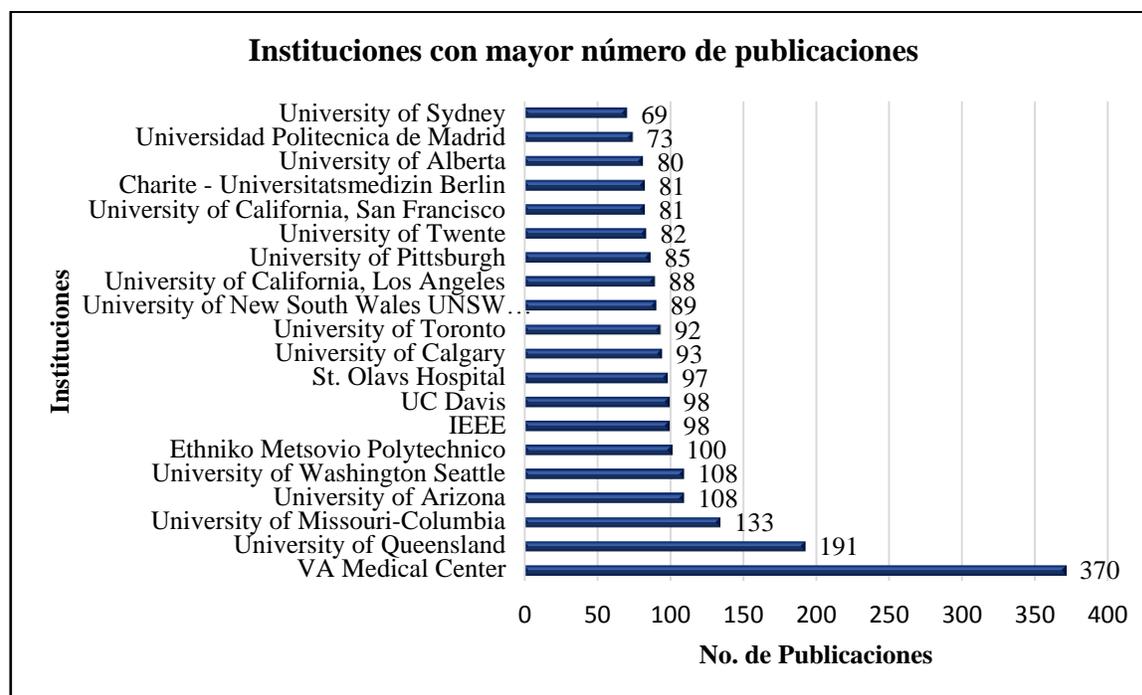
Tabla 12. Principales Revistas

Revistas	Factor de Impacto
Journal of Telemedicine and Telecare	1.736
Telemedicine and E Health	1.544
Telemedicine Journal and E Health the Official Journal of the American Telemedicine Association	1.544
Journal of medical internet research	4.7
International journal of medical informatics	2.716

Fuente: Elaboración propia con datos de SCOPUS, 2015.

En la gráfica anterior se observan las principales revistas en las cuales se publican artículos relacionados con el tema con el factor de impacto de las mismas. Las publicaciones en estas revistas son realizadas por instituciones ya sean institutos de investigación o universidades, instituciones gubernamentales y empresas. La mayor parte de las investigaciones son realizadas por institutos de investigación y universidades, según se observa en la gráfica 4.

Gráfica 28. Instituciones con mayor número de publicaciones



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SCOPUS, 2015.

La institución que mayor número de publicaciones científicas en el tema tiene es el VA Medical Center, el cual es el Centro Medico de Veteranos de EUA con 370 publicaciones. Otras instituciones que tienen publicaciones en el tema son las universidades como la Universidad de Queensland con 191 publicaciones y la Universidad de Missouri Columbia como 191 publicaciones. Hay otras 140 Instituciones que tienen publicaciones en el tema.

Dentro de estas instituciones que realizan investigación, estas tienen investigadores que publican artículos importantes en el tema.

Gráfica 29. Autores con mayor número de publicaciones

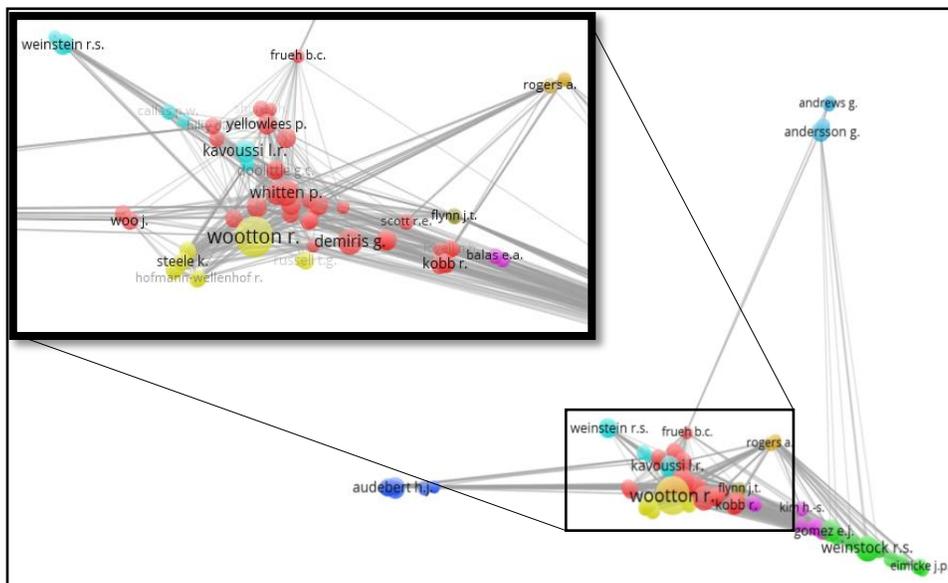


Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SCOPUS, 2015.

Los 20 principales autores de las publicaciones se encuentran en la gráfica superior en total fueron 153 autores. El principal autor de estas publicaciones es Wootton. R. con 113 publicaciones.

Se realizó un análisis de redes de los 100 principales autores considerando los autores que han participado en al menos 5 publicaciones. Se consideró la relación de los artículos y la referencia que comparten. De igual manera se consideraron todos los autores y coautores.

Figura 11. Red de autores



Fuente: Elaboración propia en VosViewer con datos extraídos de SCOPUS, 2015.

En la figura anterior podemos observar en la red que dentro de ella se tienen diversos clusters. En el clúster central y más grande se encuentra Wotton, el autor con mayor número de publicaciones. Wootton realiza colaboraciones con Steele y Hofman-Wellenhof. En otro clúster tenemos a una mayor cantidad de autores el principal es Whitten y colabora con Yellowlees, Demiris, Scott, Kobb. La colaboración entre los autores sirve en la divulgación del conocimiento. Los autores mencionados trabajan en diversas instituciones pero trabajan en colaboración con varias, en la siguiente tabla se muestra las principales instituciones en las que colaboran.

Tabla 13. Autores y su Afiliación

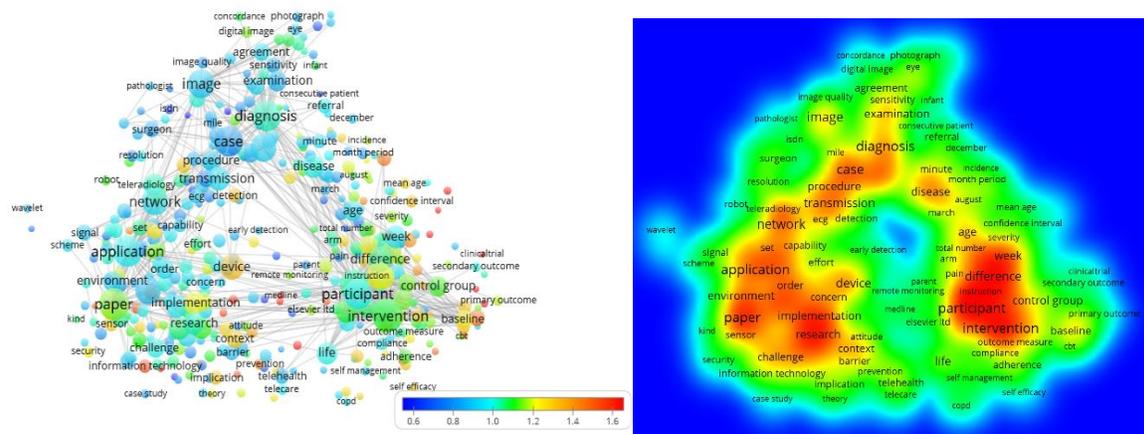
Autor	Afiliación
Wootton R.	Universitetet i Tromso, Tromso, Norway Institute of Telemedicine and Telecare, Royal Hospitals Trust I Section of Dermatology, University of Manchester Inst. of Telemedicine and Telecare, University Floor Dermatology Department, Waikato Hospital Institute of Telemedicine and Telecare, Queen's University University of Queensland, Royal Children's Hospital
Steele K.	Institute of Telemedicine and Telecare, Royal Hospitals Trust Institute of Telemedicine and Telecare, Queen's University
Hofmann-Wellenhof R.	Department of Dermatology, University of L'Aquila Department of Dermatology, Medical University of Graz
Whitten P.	The University of Georgia, Athens, United States Department of Primary Care, University of Liverpool Department of Telecommunications, Michigan State University
Yellowlees P.	Department of Psychiatry, Royal Brisbane Hospital South Australian Mental Health Service. American Indian and Alaska Native Programs, University of Colorado Health Sciences Center
Demiris G.	Dept. Health Management/Informatics, School of Medicine, University of Missouri-Columbia University of Washington Division of Health Informatics, Department of Laboratory Medicine and Pathology, University of Minnesota
Scott K.M.	Departments of Pathology and Radiology, Univ. of Arizona
Kobb P.	Health Hero Network, Inc. Department of Veterans Affairs Lead Care Coordinator, Rural Home Care Project VA HSR and D/RR and D Rehabilitation Outcomes Research Center Department of Occupational Therapy, University of Florida

Fuente: Elaboración propia con datos de SCOPUS, 2015.

Una vez analizadas las fuentes y los autores de las publicaciones, se analizó el contenido de las mismas. Para ello se realizó el análisis de los títulos de todos los artículos encontrados en scopus

a partir de las concurrencias entre ellos, dándoles mayor valor de acuerdo a las citas de los mismos para lo cual se obtuvieron dos figuras una de redes y otras de densidad. Tomando en cuenta los 2000 principales artículos, con mayor citas. Se hizo un análisis del abstract y título evaluado con la cantidad de citas.

Figura 12. Red de título y abstract, en relación a las citas



Fuente: Elaboración propia en VosViewer con datos extraídos de SCOPUS, 2015.

En la figura anterior podemos observar que se tienen tres clústers principales los cuales nos indican hacia donde están enfocadas las investigaciones y cuál sería la relación entre ellas. Las tres principales áreas de la investigación giran alrededor de la aplicación, intervención y diagnóstico. Si observamos entre la aplicación y el diagnóstico entramos redes y transmisión.

Las 10 principales publicaciones son las siguientes:

Tabla 14. Los 10 artículos más citados

AÑO PUB.	TÍTULO	AUTOR	REVISTA	TOTAL CITAS
2010	Diagnostics for the developing world: Microfluidic paper-based analytical devices	Martinez A.W., Phillips S.T., Whitesides G.M., Carrilho E.	Analytical Chemistry	655
1999	Examining the Technology Acceptance Model Using Physician Acceptance of Telemedicine Technology	Hu P.J., Chau P.Y.K., Liu Sheng O.R., Tam K.Y.	Journal of Management Information Systems	620
2008	Simple telemedicine for developing regions: Camera phones and paper-based microfluidic devices for real-time, off-site diagnosis	Martinez A.W., Phillips S.T., Carrilho E., Thomas III S.W., Sindi H., Whitesides G.M.	Analytical Chemistry	503
2005	Trust and sources of health information. The impact of the internet and its implications for health care providers: Findings from the first health information national trends survey	Hesse B.W., Nelson D.E., Kreps G.L., Croyle R.T., Arora N.K., Rimer B.K., Viswanath K.	Archives of Internal Medicine	473

2006	Implementation of a real-time human movement classifier using a triaxial accelerometer for ambulatory monitoring	Karantonis D.M., Narayanan M.R., Mathie M., Lovell N.H., Celler B.G.	IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine	462
2001	Transatlantic robot-assisted telesurgery	Marescaux J., Leroy J., Gagner M., Rubino F., Mutter D., Vix M., Butner S.E., Smith M.K.	Nature	422
2005	A wireless body area network of intelligent motion sensors for computer assisted physical rehabilitation	Jovanov E., Milenkovic A., Otto C., De Groen P.C.	Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation	400
2005	Noninvasive home telemonitoring for patients with heart failure at high risk of recurrent admission and death: The Trans-European Network-Home-Care Management System (TEN-HMS) study	Cleland J.G.F., Louis A.A., Rigby A.S., Janssens U., Balk A.H.M.M.	Journal of the American College of Cardiology	374
2000	Efficacy of nurse telehealth care and peer support in augmenting treatment of depression in primary care	Hunkeler E.M., Meresman J.F., Hargreaves W.A., Fireman B., Berman W.H., Kirsch A.J., Groebe J., Hurt S.W., Braden P., Getzell M., Feigenbaum P.A., Peng T., Salzer M.	Archives of Family Medicine	340
2000	Systematic review of studies of patient satisfaction with telemedicine	Mair F., Whitten P.	British Medical Journal	338

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de SCOPUS, 2015.

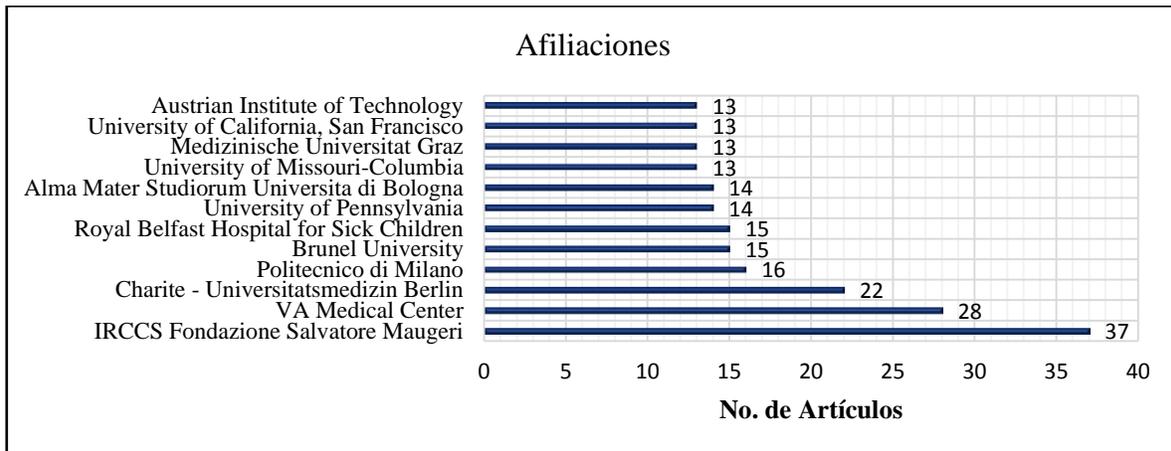
3.2.2 Principales causas de muerte

A partir de la búsqueda realizada de artículos científicos se realizó una minería de datos para determinar cuáles son las principales afiliaciones, investigadores y rumbos de las investigaciones científicas relacionadas a los principales padecimientos. Se realizó una búsqueda de las tecnologías relacionadas a las enfermedades del corazón, tumores malignos, diabetes mellitus y enfermedades del hígado

3.2.2.1 Enfermedades del corazón

En la elaboración de minería de datos de los artículos científicos relacionados a las enfermedades del corazón se determinó utilizar como palabras clave *heart* or *cardiac*. Realizando esta búsqueda se obtuvieron 1,793 resultados.

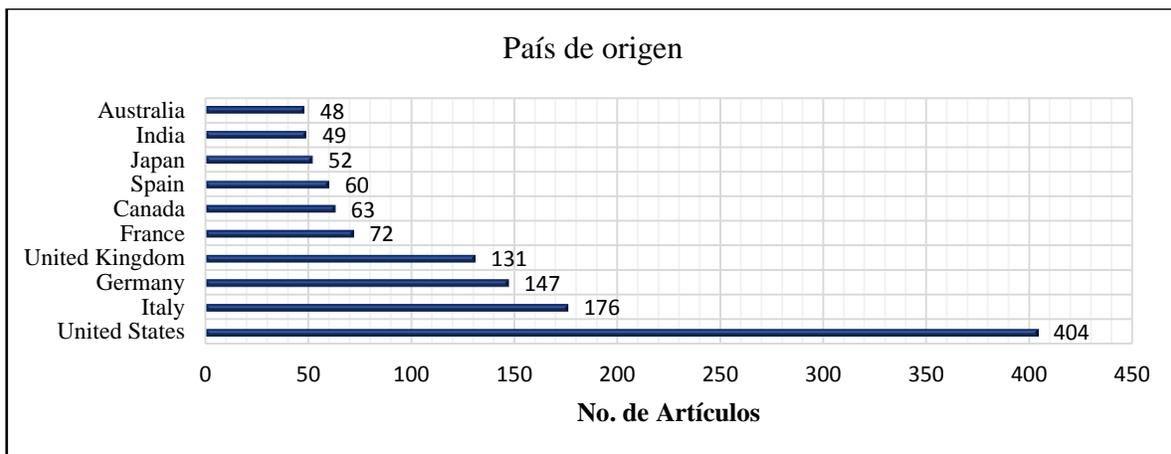
Gráfica 30. Principales organizaciones e instituciones.



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior se muestran las principales organizaciones e instituciones que realizan investigación en telemedicina relacionados al corazón. Las primeras dos son organizaciones, la primera es una organización italiana y la segunda una organización para los veteranos de guerra de los EUA. Hay otros 148 institutos, universidades o centros de salud que de igual manera tienen contribuciones en este ámbito, en total entra ellos tienen 934 artículos.

Gráfica 31. Principales países de origen



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015

En la gráfica anterior podemos observar que el país que principalmente realiza investigación en telemedicina relacionado en enfermedades del corazón es EUA. En la gráfica anterior se muestran los 10 principales países, sin embargo hay otros 72 países que en total tienen 658 artículos.

Tabla 15. Los 5 principales artículos de enfermedades cardíacas

AÑO PUB.	TÍTULO	AUTOR	REVISTA	TOTAL CITAS
2005	Noninvasive home telemonitoring for patients with heart failure at high risk of recurrent admission and death: The Trans-European Network-Home-Care Management System (TEN-HMS) study	Cleland J.G.F., Louis A.A., Rigby A.S., Janssens U., Balk A.H.M.M.	Journal of the American College of Cardiology	373
2010	Telemonitoring in patients with heart failure	Chaudhry S.I., Mattera J.A., Curtis J.P., Spertus J.A., Herrin J., Lin Z., Phillips C.O.,	New England Journal of Medicine	325
2004	AMON: A wearable multiparameter medical monitoring and alert system	Anliker U., Ward J.A., Lukowicz P., Troster G., Dolveck F., Baer M., Keita F., Schenker E.B.,	IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine	298
2002	Effect of a standardized nurse case-management telephone intervention on resource use in patients with chronic heart failure	Riegel B., Carlson B., Kopp Z., Lepetri B., Glaser D., Unger A.	Archives of Internal Medicine	267
2000	Outcomes of the kaiser permanente tele-home health research project	Johnston B.	Archives of Family Medicine	236

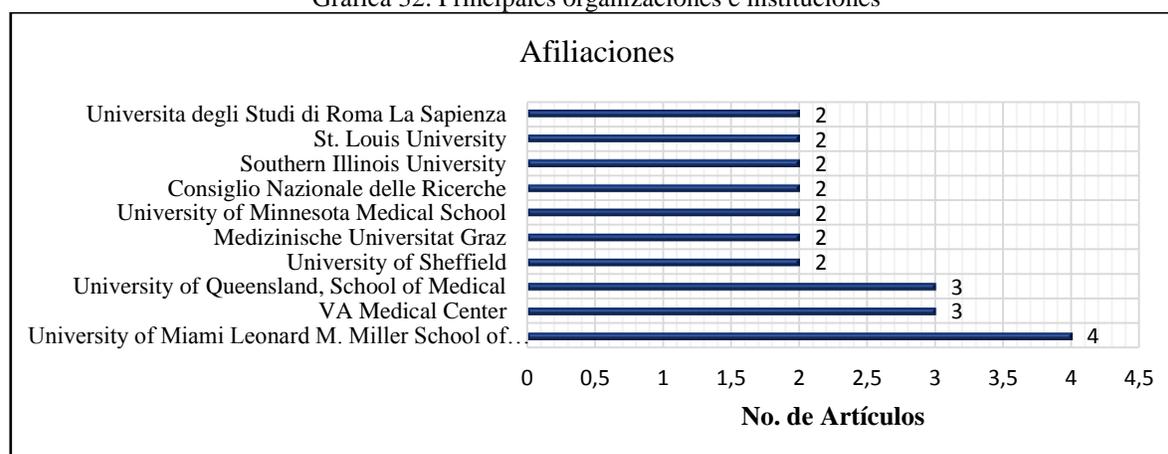
Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la tabla anterior podemos examinar los 5 artículos que tienen mayor cantidad de citas. Se puede observar que estos están relacionados a la monitorización de la actividad cardíaca.

3.2.2.2 Tumores malignos

En la elaboración de minería de datos de los artículos científicos relacionados a las enfermedades del corazón se determinó utilizar como palabras clave *malignant tumor or cancer*. Realizando esta búsqueda se obtuvieron 51 resultados.

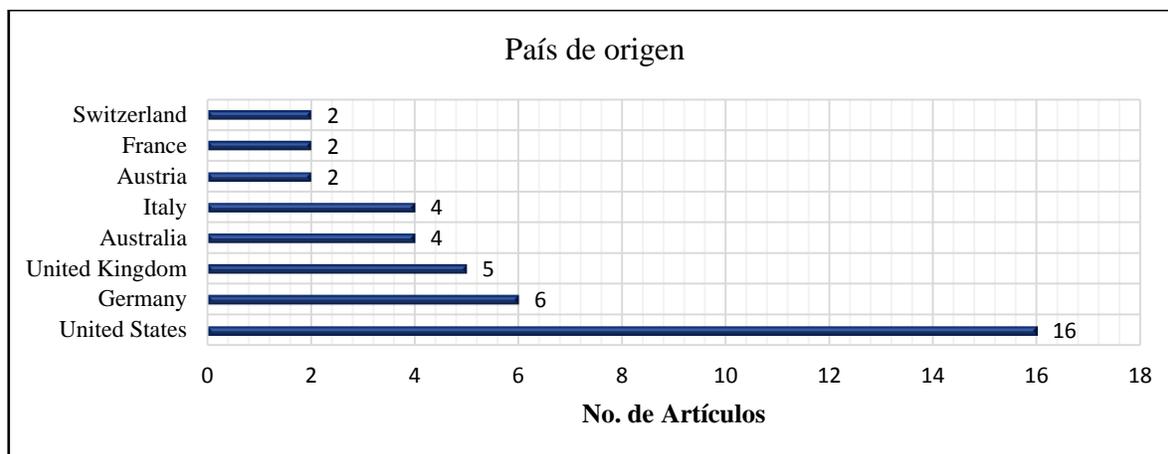
Gráfica 32. Principales organizaciones e instituciones



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015

En la gráfica anterior se muestran las principales organizaciones e instituciones que realizan investigación en telemedicina relacionados a tumores malignos. En los primeros lugares encontramos universidades de EUA y la organización de veteranos de guerra de EUA. Hay otros 83 institutos, universidades o centros de salud que de igual manera tienen contribuciones en este ámbito, el número de afiliaciones es mayor a la cantidad de artículos ya que muchos de los artículos son compartidos.

Gráfica 33. Principales países de origen



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015

En la gráfica anterior se muestran los 8 principales países, sin embargo hay otros 13. El país que principalmente realiza investigación en telemedicina tumores malignos es EUA.

Tabla 16. Los 5 principales artículos de tumores malignos

AÑO PUB.	TÍTULO	AUTOR	REVISTA	TOTAL CITAS
2005	Telerobotic-assisted laparoscopic hysterectomy for benign and oncologic pathologies: Initial clinical experience with 30 patients	Marchal F., Rauch P., Vandromme J., Laurent I., Lobontiu A., Ahcel B	Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques	88
1998	Teledermatology - High technology or not?	Harrison P.V., Kirby B., Dickinson Y.	Journal of Telemedicine and Telecare	52
2013	Diagnostic inaccuracy of smartphone applications for melanoma detection	Wolf J.A., Moreau J.F., Akilov O., Patton T., English III J.C., Ho J.	JAMA Dermatology	51
1998	Reliability of telemedicine in evaluating skin tumors	Phillips C.M., Burke W.A., Allen M.H., Stone D., Wilson J.L.	Telemedicine Journal	47
2011	Mobile teledermatology for skin tumour screening: Diagnostic accuracy of clinical and dermoscopic image tele-evaluation using cellular phones	Kroemer S., Fruhauf J., Campbell T.M., Massone C.	British Journal of Dermatology	46

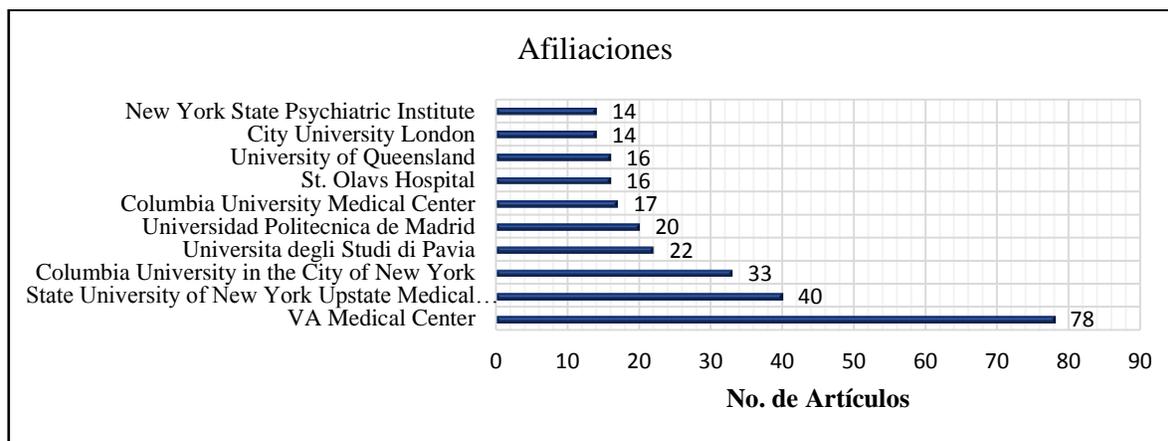
Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la tabla anterior podemos examinar los 5 artículos que tienen mayor cantidad de citas. Se puede observar que estos se encuentran enfocados en el diagnóstico con diferentes técnicas de tumores malignos.

3.2.2.3 Diabetes Mellitus

En la elaboración de minería de datos de los artículos científicos relacionados a las enfermedades del corazón se determinó utilizar como palabras clave *diabetes*. Realizando esta búsqueda se obtuvieron 962 resultados.

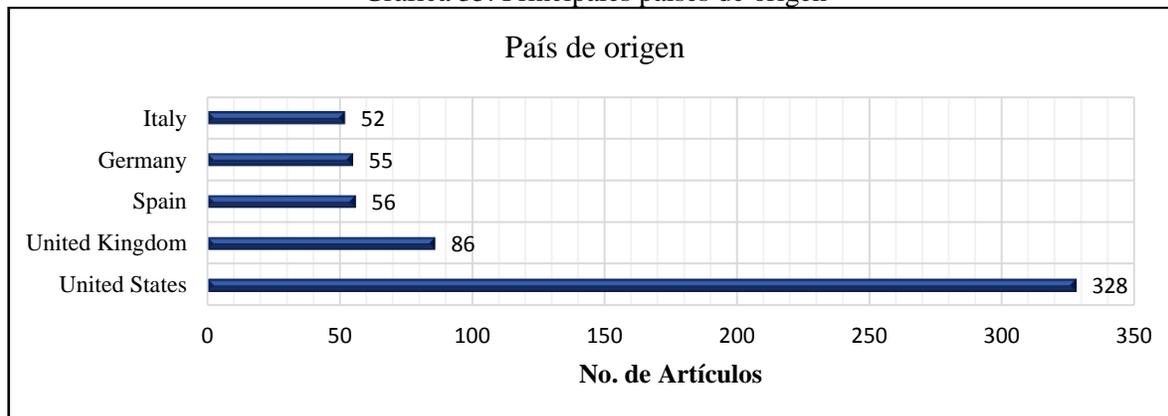
Gráfica 34. Principales organizaciones e instituciones



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015

En la gráfica anterior se muestran las principales organizaciones e instituciones que realizan investigación en telemedicina relacionados a diabetes mellitus. En primer lugar encontramos a la organización de veteranos de guerra de EUA, seguido por universidades de EUA, Italia y de Madrid. Hay otros 150 institutos, universidades o centros de salud que de igual manera tienen contribuciones en este ámbito, en total entre ellos tienen 744 artículos.

Gráfica 35. Principales países de origen



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015

En la gráfica anterior se muestran los 5 principales países, sin embargo hay otros 56. El país que principalmente realiza investigación en telemedicina, específicamente en diabetes Mellitus es EUA.

Tabla 17. Los 5 principales artículos relacionados a diabetes mellitus

AÑO PUB.	TÍTULO	AUTOR	REVISTA	TOTAL CITAS
2009	Healthcare via cell phones: A systematic review	Krishna S., Boren S.A., Balas E.A.	Telemedicine and e-Health	271
2000	Outcomes of the kaiser permanente tele-home health research project	Johnston B.	Archives of Family Medicine	236
2011	Comparative effectiveness of weight-loss interventions in clinical practice	Appel L.J., Clark J.M., Yeh H.-C., Wang N.-Y., Coughlin J.W.	New England Journal of Medicine	176
1997	Electronic communication with patients evaluation of distance medicine technology	Balas E.A., Jaffrey F., Kuperman G.J., Boren S.A.	Journal of the American Medical Association	169
2006	A randomized trial comparing telemedicine case management with usual care in older, ethnically diverse, medically underserved patients with diabetes mellitus	Shea S., Weinstock R.S., Starren J., Teresi J., Palmas W	Journal of the American Medical Informatics Association	158

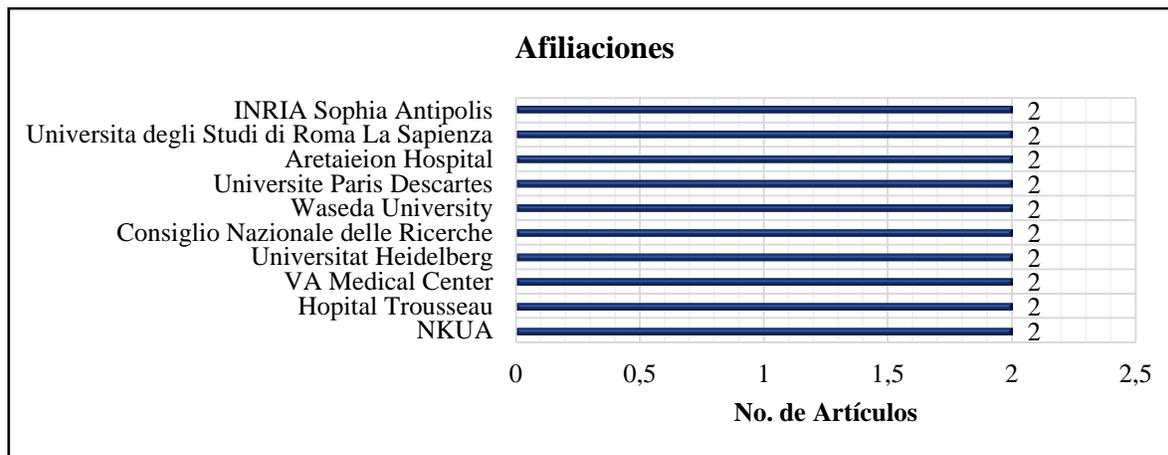
Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la tabla anterior podemos examinar los 5 artículos que tienen mayor cantidad de citas. Se puede analizar que estos artículos que se relacionan con la diabetes esta enfocados al monitoreo del paciente en diferentes fases.

3.2.2.4 Enfermedades del hígado

En la elaboración de minería de datos de los artículos científicos relacionados a las enfermedades del corazón se determinó utilizar como palabras clave *liver*. Realizando esta búsqueda se obtuvieron 56 resultados.

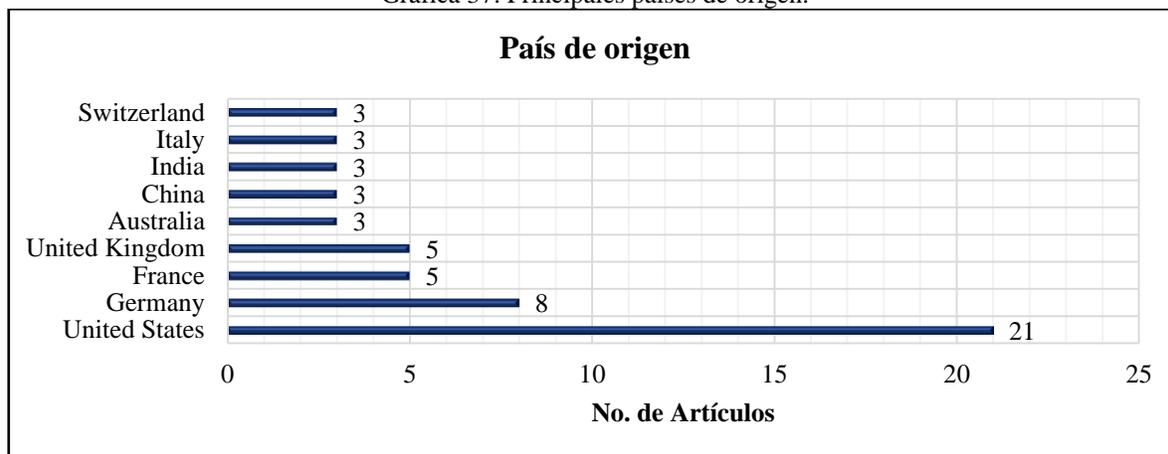
Gráfica 36. Principales organizaciones e instituciones



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la gráfica anterior se muestran las principales organizaciones e instituciones que realizan investigación en telemedicina relacionados a enfermedades del hígado. En los primeros lugares encontramos universidades y hospitales. Hay otros 121 institutos, universidades o centros de salud que de igual manera tienen contribuciones en este ámbito, el número de afiliaciones es mayor a la cantidad de artículos ya que muchos de los artículos son compartidos

Gráfica 37. Principales países de origen.



Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015

En la gráfica anterior se muestran los principales países, sin embargo hay otros 14. El país que principalmente realiza investigación en telemedicina, específicamente en enfermedades del hígado es EUA.

Tabla 18. Los 5 principales artículos relacionados a enfermedades del hígado

AÑO PUB.	TÍTULO	AUTOR	REVISTA	TOTAL CITAS
2004	Force modeling for needle insertion into soft tissue	Okamura A.M., Simone C., O'Leary M.D.	IEEE Transactions on Biomedical Engineering	322
2005	Modelling liver tissue properties using a non-linear visco-elastic model for surgery simulation	Schwartz J.-M., Denninger M., Rancourt D., Moisan C., Laurendeau D.	Medical Image Analysis	92
2004	Treatment of chronic hepatitis C virus in the Virginia department of corrections: Can compliance overcome racial differences to response?	Sterling R.K., Hofmann C.M., Luketic V.A., Sanyal A.J.	American Journal of Gastroenterolog y	41
2007	Ether and crown ether-containing cationic ^{99m} Tc complexes useful as radiopharmaceuticals for heart imaging	Liu S.	Dalton Transactions	39
1998	Use of an intuitive telemanipulator system for remote trauma surgery: An Experimental study	Bowersox J.C., Cordts P.R., LaPorta A.J.	Journal of the American College of Surgeons	39

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de Patent Integration, 2015.

En la tabla anterior podemos examinar los 5 artículos que tienen mayor cantidad de citas. Se puede analizar que la mayor parte de estos artículos se encuentran relacionados al tratamiento en sí de las enfermedades, con ayuda de diversas tecnologías.

3.3 ENTORNO DE MERCADO

En México no existe un rubro específico para empresas dedicadas a la telemedicina, por lo que no hay una clasificación específica en el SCIAN para realizar una búsqueda de las unidades económicas existentes en el DENEUE. Como vimos en el primer capítulo, la tecnología en telemedicina abarca diversas áreas y es por ello que es difícil definir el campo al que pertenecen. Por una parte pueden pertenecer a las tecnologías en telecomunicaciones, por otra tecnología en software y en dispositivos médicos. En si la telemedicina abarca un poco de cada una de estas. Es por ello que es complicado analizar las empresas que estén en estas clasificaciones ya que tienen diversas actividades y no son específicas.

Sin embargo existen diversas empresas en el país que se dedican a las telecomunicaciones y estas podrían ayudar a brindar servicios de telemedicina. Las empresas que ofrecen servicios de

telecomunicaciones no necesariamente prestan servicios al sector salud, sin embargo tienen la capacidad, por lo que es importante conocer cuántas existen en el país.

Tabla 19. Unidades económicas relacionadas a telecomunicaciones

Clasificación	Descripción	Unidades económicas
237132	Construcción de obras para telecomunicaciones	83
237133	Supervisión de construcción de obras de generación y conducción de energía eléctrica y de obras para telecomunicaciones	12
435311	Comercio al por mayor de equipo de telecomunicaciones, fotografía y cinematografía	1223
517	Telecomunicaciones (Operadores de servicios de telecomunicaciones alámbricas, inalámbricas, vía satelital y otros servicios)	8067

Fuente: Elaboración propia, datos del DENUE. Consulta 2015.

3.3.1 Empresas en México y el mundo

Para analizar las empresas que prestan servicios en telemedicina se planteó tomar en cuenta las empresas que se obtuvieron del análisis de las patentes y realizar una búsqueda en la red. La finalidad de analizar estas empresas consiste en poder determinar quiénes son los principales proveedores de estos servicios.

Tabla 20. Empresas prestadoras de servicios de telemedicina en México

Empresa	Tipo de Servicio	Descripción
Lumed	Servicio Integral	Proveedor de servicios integrales de diseño de redes de telemedicina, integración de dispositivos, capacitación, adopción del cambio y servicios de soporte.
TelcoMed	Servicios Integral e investigación	Integran y proveen equipamiento, servicios de Telemedicina y Educación a distancia, mediante diversas. Realizan investigación en el ramo. Ofrece servicios de robótica, telemedicina, telemetría y teleasistencia.
Seesa	Telecomunicaciones e infraestructura hospitalaria	Dedicada al desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas de video comunicación y colaboración total. Ofrecen productos y servicios en telemedicina son centros de visualización de alta especialidad, hospitales inteligente, quirófano inteligente, sitios remotos, teleconsultorios
Grupo PTM	Tele radiología	Soluciones integrales y flexibles de interpretación de imágenes radiológicas a distancia, incluyendo radiología general y de alta especialidad. Sistemas de almacenamiento digital y visualización de imágenes. Soluciones de software de administración y gestión hospitalaria.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Empresas prestadoras de servicios de telemedicina internacionalmente

Empresa	Tipo de Servicio	Descripción
Abott diabetes care Inc	Diagnóstico de enfermedades y HIS	Empresa de EUA. Es una compañía global de salud dedicada a mejorar la vida a través del desarrollo de productos y tecnologías que abarcan todo el ancho de la asistencia sanitaria. Con una cartera de ofertas de los principales, basadas en la ciencia en el diagnóstico, dispositivos médicos, productos nutricionales y productos farmacéuticos genéricos de marca, Abbott atiende a personas en más de 150 países y emplea a aproximadamente 70.000 personas. Abott tiene dos tipos de productos para uso personal y para uso hospitalario. En el área de telemedicina tiene un producto central que sirve para la administración de la información, el cual puede arrojar diversos tipos de informes. Esta empresa tiene una sede en México.
Bodymedia Inc.	Monitoreo	Pionera en el desarrollo de monitores portátiles cuerpo que recopilan datos fisiológicos para su uso en la mejora de la salud, el bienestar y gimnasio. La empresa tiene sedes en EUA, Canada, Australia y Nueva Zelanda. LA empresa tiene alianza con empresas muy importantes como son Panasonic, asset health, Texas instrument, lunar domnilink, IBM, sprint, entre otras. Sus productos los vende en amazon, bestbuy, costco, entre otros
Health Hero Network Inc.	Monitoreo móvil para la salud	La empresa realiza aplicaciones móviles que ayudan a que la información sea más accesible, ya que se puede acceder a través de cualquier lugar. La empresa se encuentra interesada en el bienestar de la salud.
Medtronic Inc	Dispositivos médicos compatibles	Tiene una amplia gama de productos y muchos de ellos son compatibles con la tecnología en telemedicina. Es una empresa que tiene un gran interés en la innovación. Esta empresa tiene una sede en el país.
Honeywell International	Investigación e infraestructura hospitalaria.	Tiene diversas líneas inventa y fabrica tecnologías para abordar algunos de los retos más difíciles del mundo iniciados por macro tendencias revolucionarios en la ciencia, la tecnología y la sociedad. En el área de la salud tiene tres áreas principales que son de operaciones, manufactura e infraestructura hospitalaria. En esta última es donde tiene sus productos relacionados a telemedicina. Esta empresa tiene una sede en México sin embargo dentro de sus áreas que tiene en el país, el área médica no es una de ellas.

Fuente: Elaboración propia.

La gran mayoría de las empresas de dispositivos médicos, actualmente ofrecen productos que tienen la interfaz necesaria para poder conectarlos a una red de telemedicina.

4 POLÍTICAS PÚBLICAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

A partir de los dos capítulos previos, el presente propone lineamientos tanto para favorecer la optimización del gasto en salud para telemedicina, para favorecer el desarrollo de tecnología local para diagnóstico y prevención en unidades de telemedicina de modelo básico de atención. La propuesta basada en el uso de telemedicina contribuye significativamente a cumplir las cinco estrategias del Programa Sectorial de Salud 2013-2018, en la medida que las TIC son una tecnología transversal. Consecuentemente, la prestación de servicios de telemedicina favorece la mejora de los indicadores de salud.

4.1 POLÍTICAS PÚBLICAS

Las políticas públicas son “el conjunto de actividades de las instituciones de gobierno, actuando directamente o a través de agentes, y que van dirigidas a tener una influencia determinada sobre la vida de los ciudadanos” (Palacios, 2000). Las políticas públicas en el área de salud tienen la finalidad de aumentar y mejorar la calidad de vida de la población.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su artículo cuarto que “Toda persona tiene derecho a la protección de la salud” (DOF, 2014). De acuerdo con la información revisada en el capítulo 2, podemos aseverar que en esta materia se mantiene un rezago que es necesario subsanar, cuando menos en términos de cobertura. Como posible solución se tiene sustentado la prestación de servicios de salud a través de telemedicina.

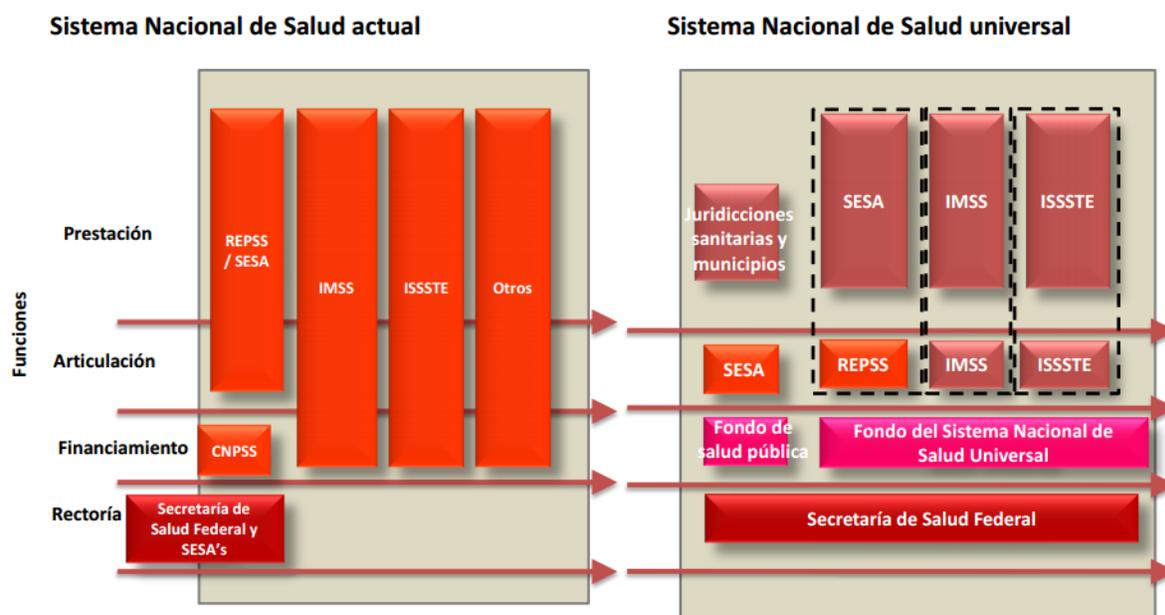
4.1.1 Instrumentos generales

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013 – 2018 marca el camino por el cual se rigen las políticas públicas que tienen como finalidad el desarrollo tanto económico como de bienestar social de México. Se establecen cinco metas nacionales que son: México en Paz, México incluyente, México con educación de calidad, México próspero y México con responsabilidad global (PND, 2013).

De estas metas nacionales cada una de ellas establece programas sectoriales. En la meta de “México incluyente” podemos encontrar el Programa Sectorial en Salud el cual debe considerarse al tratarse de las propuestas y líneas de acción a efectuarse en materia de salud. En el “México incluyente” en el objetivo 2.3 del PND se marca el asegurar el acceso a los servicios de salud a través de 5 estrategias principales.

La primera nos habla de la construcción de un Sistema Nacional de Salud Universal a través de diversas líneas de acción. La principal gestión de esta estrategia buscará el acceso y la calidad de los servicios de salud independientemente de la condición social y laboral, definiendo los instrumentos y políticas para la integración de las instituciones que integran el Sistema Nacional de Salud (figura 13). Estas acciones se buscarán concretar a través de la planeación estratégica interinstitucional e implantando procesos de información y evaluación que tendrán la finalidad de mejorar el servicio.

Figura 13. Reorganización funcional en busca de un sistema nacional de salud universal



Fuente: Memorias de Conferencia Internacional: Hacia la cobertura universal en salud. (PAHO, Conferencia Secretaría de Salud MEXICO, 2015)

En segunda instancia se considera establecer como eje prioritario para el gobierno federal el instituir acciones para la protección, promoción y prevención de la salud. Se instrumentarán acciones de prevención y control para mejorar la oportunidad, calidad, seguridad y eficacia de los servicios de salud con la finalidad de reducir los índices de mortalidad y morbilidad de enfermedades crónicas no transmisibles. A su vez fortalecer programas de detección y prevención de enfermedades en etapas tempranas. Las acciones primordiales de esta estrategia se centran en coordinar las actividades para detección, prevención y fomento sanitario en la sociedad.

La tercera estrategia establecida pretende mejorar el acceso y nivel de atención a la población en situación de vulnerabilidad. Impulsando e implementado acciones que mejoren los programas en salud dirigidos a la población en vulnerabilidad, buscando evitar riesgos sanitarios y mejorar su calidad de vida a través de la salud. Se buscaran alcanzar estas metas a través del

fortalecimiento de la infraestructura (unidades móviles en salud), campañas de vacunación, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades. La finalidad de esta estrategia se encuentra dirigida a reducir la mortalidad.

La cuarta estrategia se encuentra enfocada a garantizar el acceso efectivo a los servicios de salud con calidad. Se buscará desarrollar y fortalecer la infraestructura, buscando mejorar la calidad de los servicios de salud. Mejorando el nivel de los recursos humanos, medicamentos y tecnologías, de acuerdo a las necesidades de la población. La finalidad de la estrategia es homologar la calidad y los procesos de atención en los servicios de salud coordinando las competencias estatales y federales.

La última estrategia se encuentra enfocada en promover la cooperación internacional en salud. A través de los tratados internacionales existentes en materia de salud, fortaleciendo la vigilancia epidemiológica para evitar cualquier tipo de pandemia. La finalidad de la estrategia es impulsar la cooperación internacional para fortalecer las capacidades en salud pública.

A partir del PND emerge el Programa Sectorial de Salud 2013 – 2018 el cual a partir del objetivo, estrategias y líneas de acción establecidas en el PND se incluyen 16 indicadores prioritarios para vigilar el progreso del avance de las estrategias establecidas, y en caso necesario modificarlas o validarlas (PSS, , 2013). Estos indicadores son los siguientes:

1. Porcentaje de cobertura de vacunación con esquema completo en menores de un año.
2. Prevalencia de obesidad en niños de 5 a 11 años de edad.
3. Porcentaje de cambio entre el año base y el año de registro de casos nuevos confirmados de VIH por transmisión vertical.
4. Tasa de mortalidad por cáncer de mama.
5. Tasa de mortalidad por cáncer cérvicouterino.
6. Tasa de hospitalización por diabetes no controlada con complicaciones de corto plazo.
7. Porcentaje de muestras de agua clorada dentro de especificaciones de NOM.
8. Tasa de mortalidad por accidentes de tráfico de vehículos de motor.
9. Tasa de mortalidad por riesgos de trabajo.
10. Tasa de mortalidad infantil.
11. Razón de mortalidad materna.
12. Porcentaje de gasto público en salud destinado a la provisión de atención médica y salud pública extramuros.
13. Porcentaje de surtimiento completo de recetas médicas.

14. Porcentaje de población con carencia por acceso a los servicios de salud.
15. Porcentaje de población con aseguramiento público en salud que usa servicios públicos de atención médica.
16. Porcentaje de hogares del primer quintil de ingreso con gasto catastrófico en salud.

Para efectos del presente trabajo se considera plantear líneas de acción para mejorar los índices de los indicadores listados anteriormente. A través del planteamiento de habilitación e implantación de innovaciones tecnológicas para mejorar los servicios de salud en México. Se consideran estos puntos ya que ellos son los que pueden ser mejorados a través de la mejora e implementación de programas de telemedicina.

Dentro del PND de igual manera se establecen estrategias transversales, dentro de la estrategia Gobierno Cercano y Moderno, se establece un programa el cual a su vez establece líneas de acción y estrategias. Es su Estrategia 5.2 nos dice que se buscara contribuir a la convergencia de los sistemas y a la portabilidad de coberturas en los servicios de salud del Sistema Nacional de Salud mediante la utilización de TIC. Esto se pretende realizar a través de la creación de un padrón general en salud, uso de registros electrónicos en salud, implementación de certificado de nacimiento electrónico, impulsando el intercambio de información clínica, instrumentando mecanismos innovadores para plataformas de telesalud y la mejora de las reformas al marco normativo en materia de salud que estén relacionadas con la aplicación de TIC. A través de convenios de colaboración y diseñar disposiciones que garanticen la prestación de los servicios digitales de salud.

De igual manera en la Estrategia Nacional de Digitalización en el objetivo IV se considera el uso de las TIC a través de una política digital integral en salud. La cual implica aprovechar las oportunidades que brindan las TIC con dos prioridades: por una parte, aumentar la cobertura, el acceso efectivo y la calidad de los servicios de salud y, por otra, usar más eficientemente la infraestructura instalada y recursos destinados a la salud en el país. (EDN, 2013) Dentro de este objetivo se tienen 4 objetivos secundarios los cuales son: Incorporar el uso de las TIC para facilitar la convergencia de los sistemas de salud y ampliar los servicios de salud, establecer la personalidad única en salud a través del padrón general de salud, implementar sistemas de información de registro electrónico para la salud, implementar el expediente clínico electrónico, el certificado electrónico de nacimiento, la cartilla electrónica de nacimiento e instrumentar mecanismos de telesalud y telemedicina

4.1.2 Instrumentos específicos

A partir de los programas sectoriales y de sus metas nacen diversos programas gubernamentales para el apoyo de la investigación en desarrollo tecnológico. A partir de ello se formulan convocatorias para las empresas y universidades con el fin de impulsar los diversos sectores, en específico para la telemedicina no se cuenta con un programa específico. Sin embargo derivado de los objetivos de los programas se puede llegar a desarrollar tecnología que pueda ser utilizada para la telemedicina. Algunos de estos programas se muestran en la tabla 22.

Tabla 22. Programas de apoyo gubernamental

Nombre	Descripción y aplicación en telemedicina
Fondo sectorial de investigación en salud y seguridad social SS/IMSS/ISSSTE-CONACYT	A pesar de que el fondo se enfoca en tratamiento de enfermedades de igual manera busca la innovación y desarrollo tecnológico en el ámbito de la salud. Busca mejorar la eficiencia del diagnóstico de padecimientos.
Fondo de Innovación Tecnológica (FIT)	Tiene como objetivo fomentar iniciativas de innovación de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs) de Base Tecnológica. Este fondo ha apoyado en el desarrollo de empresas dedicadas a la telemedicina.
Programa de Estímulos a la Innovación	Inversión de las empresas en actividades y proyectos relacionados con la investigación, desarrollo tecnológico e innovación a través del otorgamiento de estímulos complementarios, de tal forma que estos apoyos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía nacional. Este programa apoya a las empresas que se encuentran vinculadas con las universidades y tienen mayor prioridad cuando se encuentran enfocados en los sectores prioritarios ya sea nacional o estatales.
Prosoft 3.0	Pretende promover la innovación en TIC para aprovechar tecnologías emergentes y la industria genere productos y servicios de alto valor agregado. Promover el comercio electrónico mediante creación de confianza en un marco legal que impulse nuevos productos y su adopción.

Fuente: Elaboración propia, información de CONACYT y Secretaría de Economía.

Los programas mencionados anteriormente pueden ayudar a la creación de innovaciones que ayuden a que la telemedicina en México siga creciendo. A través de apoyos en la investigación y desarrollo en el sector y en conjunto con las instituciones que cuentan con el programa.

Los diversos institutos de salud en el país y las entidades federativas, tienen destinado parte de su presupuesto para mejorar y expandir sus programas de telemedicina. Una de las entidades que tiene un programa de telemedicina con mayor organización y con planteamientos más definidos es Nuevo León, el cual su inversión inicial fue de 14.5 millones de pesos en 2002. Tiene un costo de

operación y mantenimiento de 4.2 millones de pesos. No se reporta con exactitud lo que gastan en específico para este rubro las diversas instituciones y las entidades federativas.

Se han realizado propuestas de evaluación de los programas de telemedicina en el país sin embargo estas no se encuentran formalizadas. A petición de algunas entidades federativas se realizaron encuestas y evaluaciones de los programas de telemedicina en el cual se determinó que los costos en atención a los pacientes han disminuido. La evaluación realizada se basó mayormente en encuestas realizadas a médicos y administrativos, lo cual no puede dar información del todo fidedigna, estas encuestas fueron realizadas por el CENETEC y pueden ser encontrados en su observatorio de teleslaud. Actualmente la OPS tiene un proyecto para determinar los indicadores a considerar en las evaluaciones de los servicios de telemedicina.

El CENETEC cuenta con guías de prácticas clínicas elaboradas por el mismo instituto, en los cuales plantea lineamientos para la infraestructura mínima de unidades que presten servicio en telemedicina. Estas guías no son en sí una normatividad, son una guía para que las instituciones sigan y el servicio que otorguen sea de mayor calidad.

4.1.3 Análisis de fortalezas y Debilidades

Existen diversos métodos para las evaluaciones de las políticas públicas y acorde a las características de las mismas es que se determina la efectividad o puntos de mejora de las mismas. Existen diversas formas de analizar las mismas a través de análisis cuantitativos o análisis cualitativos. Se pueden evaluar los objetivos de los mismos así como los resultados que se obtienen. Se pueden considerar a partir de las funciones que desempeñan y la información específica de con la que contribuyen.

En el caso de la telemedicina no existe actualmente un programa que evalué las políticas públicas que impactan al sector. Sin embargo es posible realizar un análisis general de las mismas con la finalidad de realizar un diagnóstico para saber cómo pueden ser mejoradas y obtener resultados óptimos para la sociedad.

Es importante considerar que la inclusión de la telemedicina en México a pesar que ya se tienen 20 años que se empezó a emplear en el país, esta ha ido en crecimiento y ha sido considerada en los últimos años. Debido a ellos es que su inclusión en la política es algo relativamente nuevo en el país.

Se tiene la meta o finalidad de aumentar los programas de telemedicina ya existentes, sin embargo no se plantean las herramientas a utilizar y los recursos destinados planeados. De igual

manera los institutos de salud pública que cuentan con servicios de telemedicina son la secretaria de salud y el ISSSTE, sin embargo no se habla del IMSS. Esto es una desventaja ya que alrededor del 50% de la población es derechohabiente del mismo. Sin embargo si se considera que dentro del plan sectorial de salud, se contempla la unificación de los servicios de salud estos podrán tener acceso a este tipo de servicio.

El que no se tenga una normatividad mexicana que se deba seguir para la implementación de programas de telemedicina es una desventaja ya que en las instituciones de salud se pueden considerar sus programas como mejor les parezca. El problema de ello es que a pesar que cumplan otras normatividades necesarias en un futuro si se quieren interconectar para tener bases de datos globales e información unificada esto podría ser un problema.

Otra debilidad podría considerarse que no existen programas gubernamentales que apoyen específicamente el desarrollo de tecnologías de la información enfocándose en los servicios de salud. Sin embargo al caer está dentro del rubro de la salud y de las TIC los cuales son prioritarios en el país, existen diversos programas de apoyo a las empresas en diferente convocatorias que pueden ser aplicadas, esto podría considerarse tanto una ventaja o desventaja.

La principal fortaleza del conjunto de políticas enfocadas en la telemedicina es que a pesar de que en los diversos puntos de los programas sectoriales está considerado y se puede ayudar a ejecutarlos. Se formularon algunos objetivos generales y estrategias con las cuales se pretende fortalecer la infraestructura para mejorar la atención a la población en situación de vulnerabilidad, a través del fortalecimiento de las TIC. El que en las políticas se formule de manera específica el uso de las TIC para el mejoramiento de los servicios de salud, da pie a que se puedan destinar recursos de manera específica para ello.

Con ayuda de la telemedicina se pretende ayudar a unificar el sistema nacional de salud. Esto a través de las herramientas digitales que permiten homogenizar la información clínica de los pacientes. Puede considerarse como una fortaleza ya que esto se establece de manera clara dentro de las estrategias de los programas. Otra fortaleza es que se considera mejorar el marco normativo en materia de salud relacionadas a las TIC, esto se considera una fortaleza ya que el tener claro que se debe realizar, indica que es claro que sin ello no podrá funcionar de la mejor manera.

La principal fortaleza de la telemedicina y las políticas públicas en las cuales se encuentra envuelta es que se considera el mejorar la atención de la población en situación de vulnerabilidad. Al igual que fortalecer la infraestructura de la misma, a través de diversas campañas. Esto permite que se destinen recursos para la investigación y desarrollo de la telemedicina.

4.2 LÍNEAS DE ACCIÓN

En base al análisis de la oferta y la demanda de los actores en la telemedicina en México, se recomiendan tomar diversas líneas de acción para mejorar la atención en salud de la población mexicana, teniendo en cuenta los instrumentos de políticas públicas existentes en nuestro país relacionados a la telemedicina.

Estas líneas de acción a considerar están divididas principalmente en dos tipos de recomendaciones las cuales son en forma general y en forma específica para los diversos padecimientos.

Propuesta 1- Amplificar y mejorar la prestación de servicios de telemedicina.

Los recursos humanos para la atención a la salud no son suficientes y en menor medida en las zonas marginadas del país. De igual manera la infraestructura para la prestación en servicios en salud no es suficiente para la atención de la población. Por lo que extender el servicio de telemedicina en estas zonas ayudará a lo que se proponen en las estrategias nacionales de salud. Esta extensión de los servicios debería realizarse considerando las oportunidades que brinda el mismo gobierno para la implementación de tecnologías (Tabla 22). Así mismo se deberán considerar los oferentes líderes en las tecnologías.

Estos oferentes líderes son empresas internacionales, vistos en la gráfica 13, son IBM, Microsoft, General Electric, entre otros. Estas empresas son en su mayoría de origen estadounidense. La investigación que realizan esta principalmente enfocada en el monitoreo del paciente. Estas empresas tienen en su gran mayoría filiales en el país, por lo que se podrían establecer una política de compras de gobierno para adquirir equipos en condiciones favorables.

De igual manera si consideramos las pocas empresas mexicana que son pocas, de acuerdo con el apartado 3.3, en materia de desarrollo de telemedicina, sería conveniente utilizar los programas de fondos gubernamentales para favorecer mecanismos de cooperación entre ellas y las internacionales.

De igual manera es impórtate considerar los principales investigadores en el área, los cuales en su mayoría están enfocadas sus investigaciones en la aplicación, intervención y diagnóstico. Estas investigaciones vienen de EUA, el cual tiene el principal aportador del conocimiento que es el VA Medical Center. Las principales revistas científicas donde se publican los conocimientos en el area son Journal of Telemedicine and Telecare y Telemedicine and E Health.

Propuesta 2- Optimizar y aumentar los programas de telemedicina enfocados en atender y prevenir enfermedades cardiacas, tumores malignos, diabetes mellitus y enfermedades del hígado.

El tratar de prevenir y atender de mejor manera estas enfermedades, está relacionado con que estas son enfermedades han ido incrementando en los últimos años y representan un 40% del total de las defunciones, aproximadamente. Estos padecimientos no son únicos de las zonas marginadas del país, en general representan un gran costo para las instituciones de salud a nivel nacional. El atender primeramente estos padecimientos permitirá que la esperanza de vida mejore tanto en las zonas con mayor marginación, como en el resto del país.

Para poder lograr esto es necesario conocer quiénes son los principales oferentes tecnológicos para cada padecimiento, con la finalidad de que se pueda realizar convenios entre estas instituciones y el gobierno.

En el caso de las enfermedades cardiacas los principales oferentes tecnológicos son Cardiac pacemakers y Philips. De los cuales las principales patentes están enfocadas a un sistema de monitoreo. En el caso de los principales aportadores de conocimiento estos son principalmente de origen italiano y estadounidenses. Estos principales institutos son el IRCSS y el VA Medical. Las principales investigaciones están enfocadas en el monitoreo y en el monitoreo en casa.

En el caso de tumores malignos los principales oferentes tecnológicos son Healthdyne y Health Hero. De los cuales sus principales patentes están enfocadas en el monitoreo del paciente y en la creación de un juego para educar a los pacientes. Los principales aportadores de conocimiento son universidades de Estados Unidos y el VA Medical Center. En este caso las investigaciones están enfocadas principalmente al tratamiento de las enfermedades.

En el caso de diabetes mellitus el principal oferente tecnológico es Abott. Las principales patentes se encuentran relacionados al monitoreo y a cuidar los niveles de glucosa. Los principales aportadores del conocimiento son universidades de EUA y el VA Medical Center. Las investigaciones están enfocadas de igual manera al monitoreo de los pacientes a distancia.

En el caso de enfermedades del hígado los principales oferente tecnológicos son Bioselect Innovations, Healthdyne, entre otros. En relación a este tipo de enfermedades ay menos patentes sin embargo las patentes existentes están enfocadas en el tratamiento y cuidado de las enfermedades. En este caso de igual manera los principales aportadores de conocimiento son universidades y el

VA Medical Center. Las investigaciones están enfocadas en el tratamiento de las diversas enfermedades.

Propuesta 3 – Desarrollar en mayor medida la prevención, a través del incremento de programas de teleeducación.

El crear en mayor medida programas de telesalud ayudaría a disminuir los principales padecimientos y por ende los costos en salud. Las principales causas de muerte mencionadas anteriormente, pueden ser prevenidas o diagnosticadas con mayor antelación. Debido a ellos es que si implementan programas de teleeducación, enfocadas en la prevención este número de igual manera podría disminuir.

Algunos de los oferentes tecnológicos como Microsoft o IBM podrían ayudar en este tipo de servicios ya que al ser expertos en tecnologías computacionales y tener patentes relacionadas a telemedicina, podrían realizar convenios con los institutos de salud para ayudar a mejorar y emplear los servicios de teleeducación.

Si se toma en cuenta el estado actual y los líderes que ofrecen las tecnologías en el área, las decisiones que se puedan llegar a tomar serán de mucho mayor valor. Así mismo es importante formular un método para evaluar constantemente los resultados obtenidos con la implantación de las tecnologías.

4.2.1 Auditoría de Líneas de Acción

Los indicadores en telemedicina están en proceso de definición como lo vimos en el apartado 2.3 es por ello que es importante que se implemente una forma de evaluar el progreso de la habilitación e implementación de los servicios de telemedicina, con la finalidad de evaluar su efectividad. Es por ello que un plan de auditoría sería de mucha utilidad para poder ir evaluando y mejorando constantemente en la prestación del servicio.

El programa de auditoría sugerido para mejorar el servicio de telemedicina en México estaría enfocado a definir el estado actual de manera más precisa, evaluar el progreso de la habilitación e implantación del mismo y los resultados, con la finalidad de ir mejorando la prestación del servicio paulatinamente.

Para que la auditoría tecnológica de los servicios de telemedicina se lleve a cabo en los mejores términos, será necesario contar con recursos humanos especializados que cumplan con las siguientes características.

Tabla 23. Requisitos recursos humanos.

	Conocimientos	Capacidades
Auditor Externo *Grupo de auditores Puede ser personal de CENETEC	Principios, procedimientos y técnicas de auditoría, Formación y Capacidad Profesional, Independencia, integridad y Objetividad, Diligencia Profesional, documentos del sistema de gestión y de referencia, situaciones de la organización, leyes, reglamentos y otros requisitos aplicables al sector, sistema de gestión y tipo de auditoría.	Actitud positiva, saber escuchar, mente analítica, capacidad de negociación, iniciativa Facilidad de trabajar en equipo, ética, diplomático, observador, perceptivo, versátil, tenaz, decidido, seguro de sí mismo, Responsabilidad,
Responsable del Instituto de Salud	Principios, procedimientos y técnicas de auditoría, Formación y Capacidad Profesional, conocimiento general de la empresa, leyes, reglamentos y otros requisitos aplicables al sector, documentos del sistema de gestión y de referencia	Actitud positiva, saber escuchar, mente analítica, capacidad de negociación, iniciativa Facilidad de trabajar en equipo, ética, diplomático, observador, perceptivo, versátil, tenaz, decidido, seguro de sí mismo, Responsabilidad,
Técnico especialista	Conocimientos técnicos de la tecnológica utilizada en la empresa, procesos técnicos de la producción del producto final, conocimientos suficientes para impartir capacitación	Ético, responsable, observador, perceptivo, versátil, tenaz, decidido, trabajador en equipo

Fuente: Elaboración propia en base a NMX-GT-005-IMNC-2008.

En la tabla anterior se muestran los recursos humanos necesarios y las características que las mismas deben presentar. Antes de iniciar el proceso y definición de la auditoria deberán definir claramente quienes serán estos actores.

Una vez definidos estos actores se deberá definir la frecuencia de las mismas, con la finalidad de poder observar el avance y resultados que se van teniendo, se recomienda se realice al menos una vez al año para así poder evaluar de mejor manera los avances. La auditoría se sugiere se realice en los primeros dos meses posteriores al año a auditar. Esta auditoria se sugiere se realice por cada Instituto de salud en las entidades. Una vez definida la frecuencia es importante definir el proceso a seguir.

El proceso general para la realización de la auditoria se sugiere se realice tomando en consideración los siguientes aspectos:

1. Realizar inventario tecnológico.
2. Evaluar la base de conocimiento, de los usuarios.
3. Definir las tecnologías y productos en salud de las entidades.
4. Determinar los niveles tecnológicos de las entidades.
5. Determinar resultados del análisis tecnológico.
6. Determinar capacidad financiera.
7. Recopilar información de los resultados obtenidos
8. Analizar resultados de la implementación.

De igual manera se deben definir las fuentes de información. Estas representan las instancias internas y externas a las que se debe recurrir para captar la información que se registra en los papeles de trabajo del auditor, para las auditorias en cuestión, los auditores, recurrirán a información proveniente de las siguientes fuentes:

Fuentes de información Internas

- Órganos de gobierno
- Órganos de control interno
- Actores
- Niveles de la organización
- Unidades estratégicas de la entidad en cuestión de salud
- Sistemas de información

Fuentes de información externas.

- Estrategias actuales y potenciales
- Proveedores actuales y potenciales
- Usuarios actuales y potenciales
- Grupos de interés
- Organismos nacionales e internacionales que dicten lineamientos o normas regulatorias y de calidad.
- Organizaciones que puedan brindar apoyo externo

Para la evaluación de la auditoria es necesario que las instituciones de salud con programas de telemedicina proporcionen la siguiente documentación:

- Informes con el total de pacientes atendidos y sus padecimientos.
- Informe del total de eventos de teleeducación impartidos y sus asistentes.
- Informe de los gastos generados.
- Manuales de usuario del proceso de telemedicina.
- Informe del personal destinado a estas actividades.

Una vez identificada la documentación que será útil para la auditoría, se sugiere se actúe conforme al siguiente cuadro de actividades, en donde se muestran las actividades que el equipo auditor tendrá que realizar durante la auditoría.

Figura 14. Diagrama de Gantt para auditoría

<i>Actividades de auditoría</i>	<i>MES 1</i>				<i>MES 2</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Reunión de apertura (día uno)	■							
Revisión de la documentación del Instituto		■						
Auditoría in situ								
Análisis del mercado								
Evaluación de los posibles proveedores	■	■						
Evaluación de los posibles pacientes	■	■						
Evaluación de la Infraestructura tecnológica								
Análisis de las bitácoras del equipamiento			■	■				
Adquisición de nuevas tecnologías (si necesario)			■	■				
Evaluación de durabilidad de tecnología existente		■						
Evaluación del personal								
Evaluación de desempeño				■	■	■	■	
Impartición de capacitación					■	■	■	■
Contratación de personal (si necesario)					■	■		
Evaluación de cumplimiento de normatividad								
Análisis de cumplimiento de las normas mexicanas		■	■	■				
Acondicionamiento en caso de no cumplir (si necesario)								■
Evaluación de sostenibilidad financiera								
Análisis financiero para ampliar el programa					■	■		
Búsqueda de apoyos gubernamentales						■	■	
Recopilación y verificación de la información								■
Generación de hallazgos								■
Preparación de conclusiones								■
Reunión de cierre								■
Implementación de nuevos servicios								■
Auditor externo	■				■			
Responsable del Instituto de Salud	■				■			
Técnico Especialista	■				■			

El realizar una auditoría constante de los servicios de telemedicina prestados, permitirá evaluar el impacto que tienen los programas y como se podrían mejorar.

CONCLUSIONES

La prestación de servicios de telemedicina en México nace de la necesidad de llevar mayor atención de salud a las poblaciones con difícil acceso, como son la gran mayoría de las zonas marginadas del país. Sin embargo este servicio aun no es suficiente para satisfacer estas demandas. Existen desarrollos tecnológicos principalmente internacionales que pueden ayudar a mejorar la atención médica. En México aún no se tienen muchos desarrollos, sin embargo se tiene el potencial para ello y con ayuda de los principales oferentes esto se podría realizar de manera óptima.

En base a lo anterior primeramente se determinaron cuáles eran las zonas con mayor vulnerabilidad en relación al acceso a la salud. Para lo cual se encontró que aquellas zonas con mayor índice de marginación estaban relacionadas con la escasez de servicios de salud y con un alto índice de marginación. Algunas de las principales zonas con marginación que se tomaron como ejemplo son las entidades de Chiapas, Guerrero y Oaxaca. Al realizar una comparación de la infraestructura y recursos humanos en salud se encontró que ésta es muy pobre. Los servicios de salud en zonas marginadas son muy escasos y los servicios de telemedicina existentes no alcanzan a subsanar estas deficiencias. La situación no es única de las zonas marginadas, sino recurrente en todo el país.

Por lo cual para ayudar a subsanar estas deficiencias es que se realizó una búsqueda de los principales oferentes tecnológicos en telemedicina. Al realizar la búsqueda se encontró que los principales oferentes se encuentran principalmente en Estados Unidos y algunos otros países. Sin embargo en México la investigación en el campo es muy pobre, existen algunos artículos científicos y muy pocas empresas que realicen este tipo de actividades. Aun así, a pesar que en México la investigación en telemedicina es escasa, las tecnologías necesarias se pueden importar ya que muchas de estas empresas tienen filiales en México. Algunas de estas empresas líderes en tecnología para telemedicina son: Microsoft, IBM, Abbot, Medtronic, General Electric, entre otras.

A partir de lo anterior, a manera de propuestas de política pública en materia de salud, se plantearon tres líneas de acción principales en las cuales se plantea de manera general: 1) el ampliar los programas de telemedicina, 2) el enfocar los programas de telemedicina para atender las principales causas de mortalidad y 3) el incrementar los programas de teleeducación. Estas líneas de acción deben realizarse cuidadosamente buscando satisfacer las necesidades de la población a través de la implementación de las mejores tecnologías. Para lograr que esto se lleve a cabo de mejor manera es importante determinar una evaluación constante, debido a ello es que se propuso un plan general de auditoría.

El poder realizar todas estas mejoras al sistema de salud parte de las políticas públicas involucradas. Dentro del actual gobierno en el área de la salud se tiene contemplado lo que es el sistema de salud universal, que se refiere a la unificación de los diversos institutos de salud públicos del país. Se considera un programa general para el desarrollo y diversos programas específicos destinados a la aplicación y optimización de tecnologías en telemedicina. Dentro de ellos la telemedicina está contemplada en el Plan Nacional de Desarrollo, así como en el Plan Sectorial en Salud y en la Estrategia Nacional de Digitalización. Sin embargo debido a los diferentes programas en las áreas que tienen relación con la telemedicina, se pueden considerar con diversas líneas de acción para su aplicación en el mejoramiento del programa y la infraestructura. El principal objetivo para mejorar los servicios de salud en telemedicina, debería estar enfocado en invertir más en la infraestructura.

La telemedicina ayuda a la detección, prevención y diagnóstico de enfermedades en etapas tempranas, así como en la educación en salud. Debido a ello es que en los últimos años esta ha cobrado fuerza y se ha popularizado. El impulsar la telemedicina beneficia a todos, ya que se mejoran los servicios de salud. De igual manera el mejorar las políticas públicas involucradas en el desempeño y evolución de la telemedicina ayuda a optimizar los recursos y servicios prestados en salud.

A partir de la información obtenida en la presente investigación se podría tomar como base para futuras investigaciones, algunas podrían ser:

- Realizar una investigación enfocada en el análisis de las ventajas y desventajas del monitoreo de la salud en los hogares y zonas marginadas. Analizando sus implicaciones en estudios clínicos.
- Realizar evaluaciones específicas en las diversas entidades federativas, sobre las diversas implantaciones de los servicios de telemedicina.
- Comparativa de las políticas públicas enfocadas en telemedicina en México con las de otros países en vías de desarrollo.
- Realizar una investigación enfocada en el impacto que tendría en la sociedad y de manera económica la implantación de dispositivos para el monitoreo de la salud desde los hogares.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, N., Marrufo, G. M., & Montesinos, A. (2005). *Desigualdad en Salud en México: un análisis de sus determinantes*. México: Universidad Iberoamericana.
- Arias, J. J. (Julio - Septiembre de 2010). La ciencia mexicana ante los desafíos de la globalización: innovación y competitividad para trascender. *Revista de la Academia Mexicana de Ciencias*.
- Bobadilla, J. L. (2013). *FUNSAUD*. Recuperado el Noviembre de 2014, de Políticas de Salud: La reforma en Mexico y en el mundo: <http://portal.funsalud.org.mx/wp-content/uploads/2013/08/cap-III-Obs-de-la-Salud.pdf>
- Cárdenas, L. E. (Octubre-Diciembre 2002). La industria de esteroides en México y un descubrimiento que cambiaría el mundo. *Ingenierías*, 5, 17.
- CARLOS RUIZ IBÁÑEZ, Á. Z. (2012). TELEMEDICINA: Introducción, aplicación y principios de desarrollo. *revistamedica*, 77-93.
- CENETEC. (2011). *SERIE TECNOLOGÍAS EN SALUD*. Obtenido de Volumen 3 Telemedicina: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/telemedicina/publicaciones/Volumen32daEdicion.pdf>
- CENETEC. (2014 de Octubre de 2014). *Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud*. Obtenido de <https://www.cenetec.salud.gob.mx/>
- CENETEC. (2014). *Observatorio Nacional de Telesalud México*. Obtenido de <http://www.observatorio-telesalud.com/site/conocenos.php>
- CONEVAL. (2012). *Consejo Nacional de Evaluacion de la Politica de Desarrollo Social*. Obtenido de <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Pobreza%202012/Pobrez-a-2012.aspx>
- CONEVAL. (2012). *Consejo Nacional de Evaluacion de la Politica de Desarrollo Social*. Obtenido de <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medici%C3%B3n/Pobreza%202012/Pobrez-a-2012.aspx>

- Di Stefano, G. A. (2012). Technology push and demand pull perspectives in innovation studies: Current findings and future research directions. *Research Policy*, 41(8), 1283-1295.
- DOF. (07 de Julio de 2014). *Honorable Camara de Diputados*. Recuperado el Noviembre de 2014, de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.htm>
- Dosi, G. (1982). Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3), 147-162.
- EDN. (Noviembre de 2013). *Estrategia Digital Nacional*. Obtenido de <http://cdn.mexicodigital.gob.mx/EstrategiaDigital.pdf>
- Escorsa, P. (2001). *De la Vigilancia Tecnologica competitiva*. Madrid: Pearson Alhambra.
- EurostatyOCDE. (2006). *Maual de Oslo*. : Grupo Tragsa. Obtenido de http://www.uis.unesco.org/Library/Documents/OECD OsloManual05_spa.pdf
- Freeman Chris & Luc Soet. (1997). Innovation and the strategy of the firm. En C. F. Soete, *The economics of industrial innovation* (3er ed.). Great Britain: Pinter.
- Giovanni Sartori, L. M. (1999). *La comparación en las ciencias sociales*. Madrid: Alianza.
- INEGI. (2010). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Censo de Población y Vivienda 2010: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>
- INEGI. (2014). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Regiones Socioeconómicas de México: <http://sc.inegi.gob.mx/niveles/index.jsp>
- INEGI. (25 de Septiembre de 2014). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/>
- Kuri-Morales, P. A. (2011). La transición en salud y su impacto en la demanda de servicios. (UNAM, Ed.) *Gaceta Médica de México*, 451-454.
- Lüthje, C. (2004). Characteristics of innovating users in a consumer goods field An empirical study of sport-related product consumers. *Technovation*(24), 683-695.
- Mundial, B. (15 de Agosto de 2014). *Banco Mundial*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador>

- Octavio Gómez Dantés y Sergio Sesm. (2011). *Salud pública de México*. Cuernavaca, Morelos: Instituto Nacional de Salud Pública.
- OMS. (20 de Diciembre de 2001). *Organizacion Mundial de la salud*. Obtenido de http://www.who.int/macrohealth/background/cmh_spanish.pdf
- OMS. (05 de Junio de 2014). *Organización Mundial de la Salud: OMS*. Obtenido de <http://www.who.int/es/>
- PAHO. (02 de Junio de 2014). *Home - Pan American Health Organization*. Obtenido de <http://www.paho.org/>
- PAHO. (20-21 de Febrero de 2015). *Conferencia Internacional “Hacia la Cobertura Universal en Salud”*. Obtenido de PAHO: <http://goo.gl/NzzdeH>
- PALACIOS, O. G. (2000). *Las Políticas Públicas: Productos del Sistema Político*. Salamanca, Nicaragua: SERVICIOS JURÍDICOS Y SOCIALES CONSULTORES. Obtenido de www.ciudadpolitica.com
- Paul, T. (2003). Innovation and market research. En L. Shavinina (Ed.), *The International Handbook on Innovation*. Elsevier Science Ltd.
- PECiTI. (30 de 07 de 2014). *Programa Especial de Ciencia Tecnología e Innovación 2014 -2018*. Obtenido de Diario Oficial de La Federación: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5354626&fecha=30/07/2014
- Peña, J. R. (2011). *La nariz de Charles Darwin y otras historias de la Neurociencia* (Vol. 1). Cordoba: Almuzara.
- PND. (2013). *Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018*. México: Diario Oficial de la federacion. Obtenido de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013
- PSS. (12 de Diciembre de 2013). *Programa Sectorial de Salud*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/sectorial_salud.pdf
- PSS. (12 de Diciembre de 2013). *Programa Sectorial de Salud*. Obtenido de Diario Oficial de la Federación: <http://www.salud.gob.mx/indicadores1318/pdf/programa.pdf>
- Rivero, M. C. (2013). *Políticas Públicas Sectoriales e Intersectoriales para Mejorar los Niveles de Salud: El Financiamiento Público, las Políticas Intersectoriales y la Salud*. Mexico: Universidad Iberoamericana.

Santos-Padrón, H., Martínez-Calvo, S., Martínez-López, M. C., & Álvarez-Malpica, I. L. (Julio - Diciembre de 2011). La demanda potencial y la oferta de servicios de salud para las enfermedades catastróficas en México. *Generencias y Políticas de Salud*, 33-47.

SSA. (2006). *Secretaria de Salud*. Obtenido de <http://www.dgis.salud.gob.mx/descargas/pdf/MIDAS.pdf>

Teece D., G. P. (2000). Dynamic capabilities and strategic management. En N. & Dosi (Ed.), *The nature and dynamics of organizational capabilities*. USA: Oxford University Press.

Villarreal, J. Z. (03 de Septiembre de 2014). *CENETEC*. Recuperado el 2015, de Congreso de Telesalud Region de las americas 2014: <http://goo.gl/8P2iqe>

West, Joel and Scott Gallagher. (2006). Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software. *R&D Management*, 36(3), 319-331.

ANEXO 1. INDICADORES GENERALES, DE SALUD Y DE TELEMEDICINA EN MÉXICO.

Entidad Federativa	General			Salud							Conectividad			Unidades Médicas con Telemedicina
	Población total	Índice absoluto de marginación	Hab./ Km2	Población derechohabiente	Defunciones	Consultas de Especialidades	Consultorios	Camas Censables	Médicos	Enfermeras	Internet en casa	Teléfono Celular	Teléfono a Fija	
Estados Unidos Mexicanos	112,336,538	16.83	57	64.6	0.005	15.79	0.059	0.075	0.143	0.211	21.24	65.58	43.12	149
Aguascalientes	1,184,996	12.40	211	78.5	0.388	14.74	0.064	0.074	0.176	0.268	22.27	71.99	47.32	0
Baja California	3,155,070	9.47	44	69.1	0.158	16.44	0.042	0.061	0.120	0.183	37.50	86.07	49.49	0
Baja California Sur	637,026	11.65	9	75.6	0.644	15.19	0.081	0.082	0.179	0.268	34.24	87.93	41.63	0
Campeche	822,441	19.61	14	76.8	0.620	13.63	0.084	0.121	0.228	0.317	18.96	64.84	27.37	6
Coahuila de Zaragoza	2,748,391	10.19	18	76.5	0.186	15.57	0.058	0.097	0.156	0.251	24.08	74.73	46.62	0
Colima	650,555	12.07	116	81.3	0.830	17.33	0.080	0.089	0.199	0.278	25.72	76.66	48.39	0
Chiapas	4,796,580	31.51	65	56.8	0.113	7.23	0.047	0.045	0.087	0.126	6.49	41.04	15.32	34
Chihuahua	3,406,465	12.90	14	73.1	0.214	14.96	0.053	0.076	0.113	0.213	25.81	76.82	45.96	8
Distrito Federal	8,851,080	7.68	5920	63.8	0.069	32.06	0.075	0.121	0.228	0.342	39.74	76.96	73.05	0
Durango	1,632,934	17.20	13	68.2	0.343	13.48	0.070	0.090	0.163	0.228	17.26	63.52	44.03	2
Guanajuato	5,486,372	17.77	179	69.7	0.097	14.08	0.043	0.053	0.115	0.170	15.34	62.41	42.71	2
Guerrero	3,388,768	30.73	53	53.3	0.192	10.51	0.065	0.049	0.122	0.175	10.70	43.18	32.14	9
Hidalgo	2,665,018	22.61	128	65.3	0.225	10.84	0.070	0.050	0.126	0.191	11.44	54.01	27.63	0
Jalisco	7,350,682	11.83	94	64.1	0.075	19.09	0.049	0.081	0.137	0.204	27.12	77.34	55.63	1
México	15,175,862	13.85	679	58.1	0.031	10.78	0.040	0.048	0.093	0.140	22.08	67.26	50.52	17
Michoacán de Ocampo	4,351,037	20.49	74	54.2	0.145	11.95	0.056	0.054	0.121	0.157	13.18	61.16	36.08	2
Morelos	1,777,227	15.58	364	63.2	0.326	14.53	0.059	0.052	0.127	0.195	23.78	65.60	54.34	0
Nayarit	1,084,979	17.75	39	76.3	0.562	13.46	0.078	0.062	0.181	0.233	20.15	68.23	42.07	8
Nuevo León	4,653,458	7.97	73	77.1	0.105	18.48	0.057	0.085	0.130	0.215	33.07	78.30	59.18	20
Oaxaca	3,801,962	29.78	41	56	0.187	9.45	0.068	0.049	0.121	0.169	7.83	39.92	21.10	13
Puebla	5,779,829	22.01	168	49.5	0.097	14.80	0.050	0.061	0.117	0.162	13.81	48.94	36.42	0
Querétaro	1,827,937	15.81	156	73.9	0.263	13.60	0.045	0.046	0.121	0.162	23.20	70.51	40.68	5
Quintana Roo	1,325,578	13.59	30	67.6	0.264	13.63	0.043	0.059	0.122	0.187	24.09	80.08	30.16	0
San Luis Potosí	2,585,518	20.39	42	73	0.240	12.97	0.057	0.064	0.132	0.172	16.24	56.31	36.96	0
Sinaloa	2,767,761	15.91	48	74.9	0.210	14.76	0.059	0.078	0.156	0.220	24.48	76.70	42.74	0
Sonora	2,662,480	12.44	15	74	0.195	17.61	0.062	0.101	0.167	0.258	30.75	82.89	43.27	0
Tabasco	2,238,603	21.84	91	73.5	0.228	15.13	0.088	0.072	0.186	0.246	12.29	64.60	22.05	7
Tamaulipas	3,268,554	12.35	41	73.4	0.162	19.47	0.061	0.086	0.153	0.230	25.06	76.19	42.22	4
Tlaxcala	1,169,936	18.00	293	61.6	0.462	12.81	0.051	0.055	0.128	0.178	12.19	55.57	32.87	0
Veracruz de Ignacio de la Llave	7,643,194	23.84	106	58.7	0.085	13.86	0.060	0.061	0.132	0.180	14.61	57.80	30.73	0
Yucatán	1,955,577	19.62	49	74.9	0.297	12.55	0.055	0.076	0.149	0.213	17.93	68.29	29.97	7
Zacatecas	1,490,668	19.60	20	68.5	0.416	10.49	0.074	0.063	0.150	0.208	13.59	55.76	40.37	4

*Elaboración propia con datos del INEGI y CENETEC, Información del 2010. Consulta 2015.

ANEXO 2. ANEXO CORRELACIÓN DE SPEARMAN.

Tabla 24. Correlación de variables de demanda tecnológica de servicios de telemedicina.

		Variables socioeconómicas				Infraestructura y recursos para prestación de servicios de salud "tradicionales"					conectividad para servicios de telemedicina			U
		S1	S2	S3	S4	I1	I2	I3	I4	I5	C1	C2	C3	
S1	Coeficiente	1.000	.059	-.520**	.014	-.773**	.063	-.576**	-.321	-.549**	-.929**	-.887**	-.834**	.297
	Sig.		.748	.002	.941	.000	.733	.001	.073	.001	.000	.000	.000	.099
S2	Coeficiente		1.000	-.335	-.358*	-.008	-.287	-.419*	-.243	-.324	-.152	-.229	.201	-.142
	Sig.			.061	.045	.967	.111	.017	.181	.070	.406	.207	.269	.440
S3	Coeficiente			1.000	.505**	.454**	.341	.623**	.621**	.729**	.518**	.581**	.274	-.082
	Sig.				.003	.009	.056	.000	.000	.000	.002	.000	.129	.655
S4	Coeficiente				1.000	-.171	.500**	.183	.482**	.433*	-.036	.037	-.205	-.146
	Sig.					.349	.004	.317	.005	.845	.840	.259	.424	
I1	Coeficiente					1.000	.094	.694**	.424*	.608**	.813**	.761**	.632**	-.394*
	Sig.						.610	.000	.016	.000	.000	.000	.000	.025
I2	Coeficiente						1.000	.469**	.790**	.694**	-.048	-.058	-.138	-.047
	Sig.							.007	.000	.000	.796	.754	.451	.796
I3	Coeficiente							1.000	.774**	.862**	.610**	.576**	.397*	-.266
	Sig.								.000	.000	.000	.001	.024	.141
I4	Coeficiente								1.000	.896**	.325	.341	.149	-.283
	Sig.									.000	.069	.056	.415	.116
I5	Coeficiente									1.000	.553**	.565**	.330	-.261
	Sig.										.001	.001	.065	.149
C1	Coeficiente										1.000	.953**	.762**	-.309
	Sig.											.000	.000	.086
C2	Coeficiente											1.000	.628**	-.267
	Sig.												.000	.139
C3	Coeficiente												1.000	-.230
	Sig.													.205
U	Coeficiente													1.000
	Sig.													

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

CONTINUACIÓN ANEXO 2

Codificación de variables			
Socioeconómicas	Infraestructura y recursos para prestación de servicios de salud "tradicionales"	conectividad para servicios de telemedicina	Unidades de Telemedicina
Marginación: S1	Consultas: I1	Internet: C1	Unidades: U
Habitantes por km ² : S2	Consultorios: I2	Celular: C2	
Derechohabientes: S3	Camas: I3	Teléfono: C3	
Defunciones: S4	Médicos: I4		
	Enfermas: I5		

ANEXO 3. INDICADORES DE REGIONES SOCIOECONÓMICAS.

Indicadores considerados en la elaboración del mapa de las regiones socioeconómicas en México. Figura 3.

	CAMPO	DESCRIPCIÓN
1	ENT	Clave de la entidad federativa (2 dígitos)
2	IND01	Porcentaje de población en viviendas con agua entubada en el ámbito de la vivienda
3	IND02	Porcentaje de población en viviendas con energía eléctrica
4	IND03	Porcentaje de población en viviendas con drenaje
5	IND04	Porcentaje de población en viviendas con piso diferente de tierra
6	IND05	Porcentaje de población en viviendas con paredes de materiales durables
7	IND06	Porcentaje de población en viviendas con techos de materiales durables
8	IND07	Porcentaje de población en viviendas sin hacinamiento
9	IND08	Porcentaje de población en viviendas con servicio sanitario exclusivo
10	IND09	Porcentaje de población en viviendas que usan gas o electricidad para cocinar
11	IND10	Porcentaje de población en viviendas con refrigerador
12	IND11	Porcentaje de población en viviendas con radio, radiograbadora o televisión
13	IND12	Porcentaje de población en viviendas con teléfono
14	IND13	Porcentaje de población en viviendas con automóvil o camioneta propios
15	IND14	Porcentaje de población con derechohabencia a servicios de salud
16	IND15	Porcentaje de población de 15 años y más analfabeta
17	IND16	Porcentaje de niños de 6 a 14 años que asisten a la escuela
18	IND17	Porcentaje de adolescentes de 12 a 17 años que asisten a la escuela
19	IND18	Porcentaje de población de 15 años y más con instrucción postprimaria
20	IND19	Porcentaje de población ocupada femenina
21	IND20	Porcentaje de población económicamente activa entre 20 y 49 años
22	IND21	Perceptores por cada 100 personas
23	IND22	Porcentaje de población ocupada que percibe más de dos y medio salarios mínimos
24	IND23	Porcentaje de población ocupada que percibe más de cinco salarios mínimos
25	IND24	Porcentaje de población en hogares que perciben más de \$10.42 diarios por persona.
26	IND25	Porcentaje de población ocupada que son trabajadores familiares sin pago
27	IND26	Porcentaje de población ocupada en el sector terciario formal
28	IND27	Porcentaje de población ocupada que son profesionistas o técnicos
29	IND28	Porcentaje de hijos sobrevivientes de mujeres de 20 a 34 años de edad
30	IND29	Segregación de género en términos de alfabetismo
31	IND30	Porcentaje de población económicamente inactiva de 65 años y más que es jubilada o pensionada

ANEXO 4. INDICADORES DE MARGINACIÓN.

Población total, indicadores de marginación, e índice absoluto de marginación por entidad federativa, 2010

Clave de la entidad federativa	Entidad federativa	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Población sin primaria completa de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni servicio sanitario	% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin disponibilidad de agua entubada	% viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	% Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingresos hasta dos salarios mínimos	Índice absoluto de marginación	Lugar que ocupa en el contexto nacional
	Nacional	112 336 538	6.93	19.93	3.57	1.77	8.63	36.53	6.58	28.85	38.66	16.83	
07	Chiapas	4 796 580	17.91	37.13	5.06	3.82	22.37	53.90	15.66	57.86	69.85	31.51	1
12	Guerrero	3 388 768	16.82	31.60	19.58	4.38	29.79	50.18	19.61	49.68	54.94	30.73	2
20	Oaxaca	3 801 962	16.38	33.85	4.01	4.93	23.66	46.53	19.33	61.51	57.77	29.78	3
30	Veracruz	7 643 194	11.50	28.87	2.58	2.92	19.51	39.96	12.40	46.20	50.64	23.84	4
13	Hidalgo	2 665 018	10.30	22.67	6.03	2.50	9.10	37.68	7.22	58.71	49.29	22.61	5
21	Puebla	5 779 829	10.44	25.13	3.09	1.67	12.40	44.59	9.86	38.50	52.45	22.01	6
27	Tabasco	2 238 603	7.10	21.33	2.97	1.19	18.51	43.15	6.58	53.65	42.05	21.84	7
16	Michoacán	4 351 037	10.25	29.19	3.81	1.70	8.06	36.17	10.98	40.58	43.69	20.49	8
24	San Luis Potosí	2 585 518	7.96	23.18	3.99	3.91	14.17	34.43	9.10	40.08	46.70	20.39	9
31	Yucatán	1 955 577	9.30	25.40	12.62	1.74	2.18	42.93	2.85	26.27	53.28	19.62	10
04	Campeche	822 441	8.37	22.54	6.42	2.59	9.74	45.97	4.50	30.88	45.51	19.61	11
32	Zacatecas	1 490 668	5.58	24.68	6.69	1.39	5.43	32.90	3.29	48.19	48.28	19.60	12
29	Tlaxcala	1 169 936	5.22	15.52	2.69	1.00	1.47	42.96	3.73	36.40	52.99	18.00	13
11	Guanajuato	5 486 372	8.23	24.01	6.39	1.49	5.37	36.27	4.25	34.67	39.22	17.77	14
18	Nayarit	1 084 979	6.35	21.51	5.40	3.76	7.47	33.72	4.38	39.14	38.04	17.75	15
10	Durango	1 632 934	3.84	18.76	5.85	4.19	5.73	32.60	7.01	36.19	40.61	17.20	16
25	Sinaloa	2 767 761	5.01	19.71	3.41	1.11	4.71	38.33	6.38	32.85	31.68	15.91	17
22	Querétaro	1 827 937	6.35	16.75	6.32	2.00	4.93	33.10	3.83	39.07	29.96	15.81	18
17	Morelos	1 777 227	6.46	17.88	1.98	0.81	8.25	34.17	7.80	24.65	38.23	15.58	19
15	México	15 175 862	4.41	14.29	3.18	0.79	5.67	37.93	3.94	19.10	35.34	13.85	20
23	Quintana Roo	1 325 578	4.86	15.58	3.06	1.97	6.18	43.14	3.95	14.36	29.24	13.59	21
08	Chihuahua	3 406 465	3.70	16.07	2.64	3.78	4.95	28.39	3.55	17.05	35.93	12.90	22
26	Sonora	2 662 480	3.06	14.40	1.68	1.57	3.08	34.77	5.41	17.39	30.66	12.44	23
01	Aguascalientes	1 184 996	3.27	14.75	1.06	0.62	0.99	30.33	1.76	25.16	33.65	12.40	24
28	Tamaulipas	3 268 554	3.67	15.96	0.63	1.56	2.91	35.19	3.35	13.92	33.97	12.35	25
06	Colima	650 555	5.16	18.48	0.69	0.59	1.17	31.32	4.69	14.48	32.04	12.07	26
14	Jalisco	7 350 682	4.39	18.02	1.50	0.78	3.86	30.10	3.19	17.50	27.15	11.83	27
03	Baja California Sur	637 026	3.23	14.27	0.94	2.84	7.09	31.74	5.81	15.62	23.30	11.65	28
05	Coahuila	2 748 391	2.65	12.17	1.09	0.54	1.39	30.27	1.42	12.15	30.04	10.19	29
02	Baja California	3 155 070	2.60	12.99	0.43	0.95	3.56	29.06	3.40	10.35	21.87	9.47	30
19	Nuevo León	4 653 458	2.24	10.92	0.39	0.30	2.21	29.82	1.97	6.70	17.14	7.97	31
09	Distrito Federal	8 851 080	2.11	8.72	0.08	0.08	1.79	26.08	1.08	0.67	28.51	7.68	32

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, *Censo de Población y Vivienda 2010*.

ANEXO 5. UNIDADES DE TELEMEDICINA.

Estados	Unidades Medicas	Población beneficiada
Aguascalientes	0	0
Baja California	0	0
Baja California Sur	0	0
Campeche	5	208,84
Chiapas	36	2,471,010
Chihuahua	13	516,239
Coahuila	0	0
Colima	0	982,834
Distrito Federal	5	0
Durango	3	53,800
Guanajuato	6	68,006
Guerrero	31	2,476,20
Hidalgo	0	0
Jalisco	6	68,006
México	32	2,705,561
Michoacán	3	1,159,003
Morelos	11	1,039,108
Nayarit	7	12,828
Nuevo León	20	s/n
Oaxaca	20	448,902
Puebla	3	590,219
Querétaro	12	2,036,806
Quintana Roo	12	s/n
San Luis Potosí	19	s/n
Sinaloa	18	880,615
Sonora	12	1,798,165
Tabasco	7	0
Tamaulipas	16	s/n
Tlaxcala	2	0
Veracruz	22	s/n
Yucatán	8	13,222
Zacatecas	12	448,842

ANEXO 6. PRINCIPALES CESIONARIOS Y TITULARES.

Cesionario o titular	Cantidad	Titular	Cantidad
Microsoft corporation	318	Microsoft corporation	184
International business machines corporation IBM	267	International business machines corporation IBM	169
General electric company	198	The boeing company	115
Honeywell international inc	168	Honeywell international inc	105
The boeing company	164	Health hero network inc	97
Koninklijke philips electronics n v	152	General electric company	96
Searete llc a limited liability corporation of the state of delaware	129	Cardiac pacemakers inc	71
Health hero network inc	121	Yuyama mfg co ltd	66
Cardiac pacemakers inc	95	Asante solutions inc	57
Yuyama mfg co ltd	84	Hewlett-packard development company l p	55
Abbott diabetes care inc	81	Healthtrio llc	50
Cerner innovation inc	80	The invention science fund i llc	49
Medtronic inc	73	Medtronic inc	44
Kimberly-clark worldwide inc	72	Cisco technology inc	43
Samsung electronics co ltd	72	Cerner innovation inc	41
Asante solutions inc	71	Abbott diabetes care inc	40
Chulliel neelakandan narayanan	70	Science incorporated	40
Srinivasan madhavan	70	Bioquiddity inc	39
3m innovative properties company	69	Sanyo electric co ltd	37
Hewlett-packard development company l p	66	Canon kabushiki kaisha	36
Vanangamudi sulur subramaniam	66	Clinical decision support llc	33
Canon kabushiki kaisha	63	Gm global technology operations llc	32
Science incorporated	61	3m innovative properties company	29
The procter & gamble company	57	At&t intellectual property i l p	29
Aliphcom	56	Siemens medical solutions usa inc	29
Healthtrio llc	55	Acellent technologies inc	28
Cisco technology inc	54	Nuvasive inc	27
Sanyo electric co ltd	53	The procter & gamble company	26
The invention science fund i llc	49	Hitachi ltd	23

Koninklijke philips n v	48	Intel corporation	23
Jvm co ltd	42	Oracle international corporation	23
At&t intellectual property i l p	41	Empire technology development llc	22
Bioquiddity inc	40	Koninklijke philips electronics n v	21
Gm global technology operations llc	40	Dott limited company	20
Qualcomm incorporated	40	Koninklijke philips n v	20
The regents of the university of california	40	Nipro corporation	20
Caterpillar inc	39	Samsung electronics co ltd	20
Clinical decision support llc	38	Lockheed martin corporation	19
Nuvasive inc	38	Accenture global services limited	18
Saudi arabian oil company	38	Eclipsys corporation	18
Siemens medical solutions usa inc	37	Epic systems corporation	18
Hitachi ltd	36	Jvm co ltd	18
Dott limited company	34	Scott laboratories inc	17
Novo nordisk a/s	34	The united states of america as represented by the administrator of the national aeronautics and space administration	17
Searete llc	33	Aetna inc	16
Acellent technologies inc	32	Intuit inc	16
Intel corporation	32	New health sciences inc	16
Oracle international corporation	32		
Epic systems corporation	30		
Nipro corporation	30		