



Nombre del Proyecto:

TICIOTL

Reto Elegido:

Salud Pública

Participantes:

González Terán Héctor Daniel
Estudiante de Lic. Ciencias de la Computación
Universidad Nacional Autónoma de México

Mejía Pedroza Raúl Alejandro
Estudiante de Lic. Médico Cirujano
Universidad Autónoma de Aguascalientes

31 de Octubre de 2014, México, DF.

Introducción

Se trata de TICIOTL un producto que opera como una plataforma web basada en servicios en la nube el cual entre sus funcionalidades incluya al menos 3 vértientes enfocadas a distintos tipos de uso:

1. Para la población:
 - A) Con un conjunto de aplicaciones clasificadas en 3 grupos de funcionalidades con la finalidad de:
 - I. **Informar.**
 - II. **Educar.**
 - III. **Ser un medio de comunicación.** Entre la población y el sistema nacional de salud.

*Además de una serie de mecanismos que **promuevan la práctica** constante de estos conocimientos. Y ser un instrumento esforzado en la accesibilidad, flexibilidad y personalización para los distintos tipos de usuarios en la población mexicana.*

- B) **Medio de comunicación** entre el usuario de la población general con sus prestadores de servicios de salud.
2. Para los prestadores de servicios de salud:
 - A) Dispositivo con múltiples utilidades para la práctica clínica que incluya:
 - I. **Un expediente clínico electrónico** (con la posibilidad de almacenar, jerarquizar y buscar), estudios de laboratorio, imagen y distintos tipos de notas médicas.
 - II. **Capacidad para integrar más expedientes de diversos tipos** como el estomatológico, nutricional, psicológico, entre otros expedientes de salud.
 - III. **Sistema de organización de citas** en consulta externa, citas para la toma de estudios de imagen, laboratorio, interconsulta, cirugía, entre otros servicios agendables.
 - IV. Permitir la rápida coordinación o sincronización entre **los distintos servicios del área de trabajo** como banco de sangre, trabajo social, laboratorio del hospital, imagenología, quirófono y otros servicios del hospital, centro de salud o consultorio.

Todo ello enfocado en su facilidad de uso, hacer más eficaz y eficiente el trabajo de los distintos prestadores de servicios de salud (con una serie de utilidades para agilizar la correcta elaboración de notas, búsqueda de información así como la eficiente comunicación entre los diversos prestadores de servicios de salud dentro de la misma institución), además de una serie de atractivos para promover su uso entre ellos para ir incrementando su penetración en el sector paulatinamente.

- B) **Conducto de comunicación** entre los prestadores de servicios con el Sistema nacional de salud.
 - C) Vía de **búsqueda y comunicación** entre los prestadores de servicios de salud entre sí, dentro y fuera de su institución.
 - D) **Herramienta educativa** para los prestadores de servicios de salud.
3. Para quienes coordinan el sistema de salud:
 - A) Ser un **instrumento de recolección de datos y análisis epidemiológico** más poderoso que los implementados actualmente.
 - B) Ser una valiosa herramienta en la toma de desiciones para una **mejor distribución, utilización y focalización de los recursos**, del Sistema Nacional de Salud.

Todo este conjunto de aplicaciones integradas a las siguientes características:

1. Seguridad Informática.
2. Protección a datos personales.
3. Ahorrar costos al SNS.
4. Ayude a la elaboración de los distintos productos y servicios de los usuarios de manera ágil y conforme a la normatividad vigente.
5. Un intrumento enfocado en una amplia accesibilidad y personalización de acuerdo al uso y necesidades de los posibles usuarios en la población mexicana.

Planteamiento

Algunos de los principales problema de salud pública en México son:

Problema 1: Falta una mayor congruencia entre:

- I) El diseño del sistema de salud mexicano actual.
- II) Las necesidades de salud de la población.
- III) El destino de la mayor parte de los recursos en salud.

En I se tiene una estructura que se divide en 3 niveles de atención:

En el primer nivel de atención, los pacientes acuden al médico tanto para mantener una buena salud como para recibir un diagnóstico y tratamiento de enfermedades que relativamente no requieren mucho gasto e infraestructura tecnológica. Cuando el padecimiento del enfermo lo requiere, este médico lo refiere al segundo nivel de atención médica para hacer uso de los servicios de laboratorio, la consulta con especialistas, hospitalización, una intervención quirúrgica, entre otros. El tercer y último nivel de atención médica está enfocado a tratar enfermedades altamente especializadas, y se llega a él a través de la referencia que surge de niveles de atención más elementales. Un sistema de salud estructurado de esta manera tiene una forma piramidal, en cuya base se encuentra la atención médica primaria y en la cima, la más especializada de tercer nivel. ^[1]

En II es posible prever que las necesidades de salud de la población mexicana seguirán concentradas en el primer nivel de atención médica durante las próximas décadas, pues las principales enfermedades y causas de muerte serán las enfermedades crónico degenerativas, que han repuntado en las listas de morbimortalidad de los últimos 30 años. El manejo de este tipo de patologías debe ser primordialmente de carácter preventivo, pues carecen de cura y además se ha demostrado que su atención hospitalaria, es decir, en los niveles de atención secundario y terciario, no es costo-efectiva ^[1]

En III la mayor parte de los recursos de salud se designan al tercer nivel de atención, donde se ejerce la alta especialidad médica. ^[1] Mientras el gasto en salud ha crecido (En aproximadamente 300% de 2000 a 2010), la mortalidad por enfermedades crónico degenerativas como los infartos al miocardio, la diabetes, la enfermedad cerebral vascular y los tumores malignos también ha aumentado. Lo anterior saca a relucir que el aumento en recursos no ha rendido frutos. Esto se explica con el hecho de que la mayor parte de los mismos se ha invertido en los niveles de atención secundario y terciario; por ejemplo, en la construcción de hospitales y otros tipos de infraestructura. ^[1]

Por otro lado la mayor parte del consumo privado de servicios de salud corresponde a la compra de medicamentos (46%), seguido por los servicios ambulatorios, es decir, consulta externa (44%). Estos rubros representan 90% del gasto privado. El 10% restante corresponde a servicios de hospitalización. ^[1]

Problema 2: Desigualdad en la atención médica y acceso a los servicios de salud:

2.1.- Esto se debe en parte a la fragmentación del sistema de salud:

Por ejemplo según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE), los diagnósticos que cubren el IMSS, el ISSSTE, el Seguro Popular y los seguros privados. Bajo esta luz, el Seguro Popular cubre sólo 11% de los diagnósticos que se atienden en el IMSS y el ISSSTE. Si introducimos los seguros privados, resulta que éstos no cubren ni la mitad de los diagnósticos de la CIE, y los que sí están cubiertos presentan una serie de barreras para el acceso. ^[1]

2.2.- También abona a esta desigualdad la gran variación en la disponibilidad de recursos humanos para la salud. Por ejemplo en la delegación Cuahutémoc del Distrito federal por cada 1000 habitantes hay 8.4 médicos, En Iztapalapa 1.1, en la capital de Puebla 1.8, en Teotlaco, Puebla 0.33, en Dzemul, Yucatán 0.30, sólo por dar una idea. Pero recordemos que este índice es en términos relativos, (proporción de médicos por cada 1000 habitantes), ahora si nos enfocamos en los números absolutos, la delegación Cuahutémoc cuenta con 4366

médicos de los cuales se incluyen médicos de diferentes especialidades; pero Dzemul, Teotlalco sólo cuenta con 1 médico de contacto al paciente para toda la población, por lo tanto no sólo la cifra es muy poca para el número de habitantes, estas poblaciones además de tener pocos médicos por número de habitantes, tienen mucho menos médicos especialistas por número de habitantes, pensemos en las necesidades de pediatras, ginecólogos, traumatólogos, oftalmólogos, etc).

2.3.- Existen importantes problemas de acceso, tanto por barreras geográficas como culturales, económicas y organizacionales. ^[1]

3.- Los recursos con los que cuentan los servicios se pueden racionalizar y optimizar mejor. Existe una subutilización de unidades médicas, al mismo tiempo que falta de las mismas en otras regiones. ^[1]

La OMS menciona que los sistemas de salud son más coherentes, eficientes, equitativos y eficaces, en tanto persiguen los objetivos de la Atención Primaria de la Salud. Los indicadores de salud de los sistemas basados en la APS son significativamente mejores que los que se obtienen al privilegiar la medicina especializada

La investigación científica ha identificado seis mecanismos a través de los cuales la APS mejora los indicadores de salud: ^[1]

1. Incrementa **el acceso a servicios de salud** para los grupos de población que están en mayor **desventaja socioeconómica**.
2. Mejora la calidad de la atención.
3. Se **enfoca a la prevención** (lo cual reduce la cantidad de atención hospitalaria).
4. Atiende de manera oportuna los problemas de salud.
5. Se enfoca en la persona a lo largo del tiempo, dando un **seguimiento a largo plazo** más que en el mero manejo inmediato de la enfermedad con medidas resolutivas inmediatas y aisladas.
6. Reduce la atención especializada innecesaria e inapropiada

Justificación:

Comenzaremos por el grupo de funcionalidades enfocado a proveedores de servicios de salud:

Aunque existen varias versiones de expedientes clínicos electrónicos implementados en las distintas instituciones de salud tanto públicas como privadas, en general presentan las siguientes limitaciones respecto al prototipo aquí mencionado:

1. **Han heredado la fragmentación del sistema** de salud, en el sentido de que múltiples instituciones cuentan con su propia versión de expediente clínico electrónico, ejemplos: IMSS, ISSSTE, ICAN, INNSZ, entre otros. En cambio nuestra plataforma esta pensada para funcionar como un servicio web del Sistema Nacional de Salud donde se pueda subir información independientemente de la institución pública o privada y de esta manera “unificar” los expedientes electrónicos. Incluso si se trata de un pequeño consultorio o centro de salud, que no tenga información en formato electrónico de sus pacientes, este es el sistema que le permitirá comenzar a manejar información de sus pacientes en modalidad electrónica, en beneficio de los mismos.
2. Existe otra fragmentación en el sentido de que hay hospitales que tienen **servicios electrónicos en programas separados** e independientes, limitando así su poder y utilidad. Por ejemplo los programas “Pasteur Laboratory information system” para laboratorios clínicos, “Hematix Blood Bank Software” para bancos de sangre y centros transfusionales, “IMPAX de Afga Healthcare” para estudios de imagen. TICIO TL tiene estas funcionalidades integradas, compartiendo una misma base de datos lo cual permite su integración coherente y ordenada con el resto del sistema, de esta manera disminuyendo las limitaciones en el acceso a la información médica.

3. Otro problema es que dirigen estos recursos digitales principalmente hacia la medicina correctiva ya que generalmente los hospitales “grandes” son los que disponen de estas herramientas electrónicas funcionales, no así las pequeñas locaciones como consultorios, centros de salud incluso en hospitales que brindan un segundo nivel de atención. Por dar una cifra referente a su uso, la empresa Cibernética de México la cual ofrece Hematix y Pasteur menciona en su página que opera en 80 unidades del IMSS y en 30 del ISSSTE ^[3], Esta cantidad contrasta con el número de unidades médicas del IMSS la cual es de aproximadamente 1381 ^[4]. TICIOTL esta diseñado para ser funcional en regiones inaccesibles y con pocos recursos, lo único que se necesita es una computadora o teléfono con conexión a internet. Incluso si se desea puede descargar una copia local en su computadora, irse a su comunidad, trabajar allá con los archivos de esa aplicación y al regresar a una locación con internet estos se sincronizarán automáticamente con los servidores.
4. Una condición que merma la potencia de los sistemas actuales es que en los hospitales que si cuentan con ellos, Hay áreas o servicios donde son subutilizados, en general hay una cierta “inercia” para cambiar de formato impreso tradicional al electrónico. Una de las maneras como proponemos combatir esta inercia:
 1. Es añadir una serie de características atractivas, que facilitan el trabajo y ahorran tiempo.
 1. Puedes seleccionar el tipo de nota que vas a realizar y el programa te ofrezca un formato preconfigurado para facilitar su llenado de acuerdo a la normatividad vigente, por ejemplo: nota de urgencias, ingreso, evolución, procedimiento quirúrgico en un formato congruente con la norma oficial mexicana correspondiente ^[6]; más aún puedes guardar tus propias plantillas personalizadas y compartirlas con tus compañeros de trabajo.
 2. Hacer solicitudes a los distintos servicios dentro del hospital y lleguen a su destino en segundos (incluso a otro hospital que sí cuente con el servicio o especialista por ejemplo: imagenología (quien interprete algún estudio de imagen) .
 3. Que la plataforma sea un medio para enterarte de ofertas de empleo, cursos, encontrar colegas, solicitar recursos para tu área. De tal forma que para el prestador de servicios es una ventaja usar la plataforma, y a la vez representa una desventaja el no aprender a usarla, (facilitando su amplia penetración en el público tal como lo hicieron las redes sociales).
5. TICIOTL esta pensado ampliamente para los proveedores de servicios de salud no sólo para los médicos es decir estará integrado con el expediente de otras disciplinas (expediente de psicología, nutrición, entre otras). Donde cada prestador de servicios de salud tendrá sólo los permisos para acceder a su sección correspondiente, (a menos que el hospital y el usuario lo permitan de otra manera).
6. **Herramienta educativa** para los prestadores de servicios de salud: por medio de datos amplios, precisos y actuales de las comorbilidades que afectan a nuestra población, como se relacionan, que tratamiento reciben y como evolucionan, pueden emplear esta información para generar nuevo conocimiento médico.

El grupo de funcionalidades enfocado hacia la población general:

- 1) Informar: El programa tendrá algoritmos para que de una manera personalizada (de acuerdo al perfil del usuario) muestre los diversos programas y servicios de salud disponibles para él por ejemplo: Beca de transporte, Apoyo a madres solteras, campañas para la detección de cáncer cervicouterino, grupos de apoyo que comparten esa misma enfermedad, Se incluirán traducciones de información de salud en las principales lenguas del país.
- 2) Educar: El usuario pueda aprender sobre la enfermedad que lo aqueja, alguna otra enfermedad incluso dónde hacer una carrera técnica en el área de salud por citar ejemplo, para ello TICIOTL tendrá una base de datos propia donde recopile direcciones y fechas de las instituciones que ya ofrecen información y/ò cursos. Así como un buscador especializado para este fin.
- 3) Comunicación: Cada usuario tenga un conducto directo para expresar sus necesidades o las de su comunidad.
- 4) No solamente sea un medio para transmitir información, si no que a través de varios mecanismos

promueva la puesta en práctica de estos contenidos: Esto es conjuntar los esfuerzos que ya se ofrecen para este fin (concursos, maratones, convocatorias, empleos) en un mismo sitio electrónico.

Ahora el grupo de aplicaciones para quienes coordinan el sistema nacional de salud:

Instrumento de recolección de datos y análisis epidemiológico más poderoso que los implementados hasta el momento: Para ponernos en contexto SUIVE (Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica) tiene la ventaja que ha logrado homogeneidad en la información de las distintas instituciones del sector en todo el país, sin embargo presenta las siguientes limitaciones:

I. Se enfoca en 114 diagnósticos considerados los más reelevantes ^[9], además como se puede apreciar en el formato de recolección de datos ^[10] agrupa conjuntos de diagnósticos por ejemplo en el ítem O10-16, se menciona “Edema, proteinuria y trastornos hipertensivos del embarazo, parto y puerperio” y dentro de trastornos hipertensivos del embarazo hay más diagnósticos incluidos hipertensión gestacional, eclampsia, preeclampsia, síndrome de HELLP; o por ejemplo el ítem “bronconeumonías” pero cabría la pregunta ¿Se aisló en el paciente algún agente infeccioso?, ¿qué tratamiento se le dio y cual fue su evolución? Todo ello es posible si se comparte la base de datos donde se recaba la información epidemiológica con la base de datos del expediente clínico ya que toda la información conocida sobre el paciente esta ahí con las siguientes ventajas:

1. Puede recabarse y graficarse fácilmente información la cual se encuentra en apartados especiales como el diagnóstico principal, signos vitales, tratamiento, lugar y fecha exacta.
2. Pero además algoritmos subyacentes pueden hacer minería de datos del expediente y rescatar información como comorbilidades, signos, síntomas, incluso identificación de síndromes automáticamente, así bajaría las posibilidades de reportes con enfermedades infradiagnosticadas.
3. La información sería más apegada a la realidad ya que se alimentaría directamente de los datos del expediente clínico.
4. El médico o proveedores de servicios de salud tendrían mas tiempo para enfocarse en hacer mejor notas clínicas y el reporte epidemiológico sería virtualmente automático.

Por lo anterior se tendría un cocimiento más precisa del flujo y utilización de los recursos a nivel local (incluso medir la productividad de los trabajadores de salud) y en virtud de ello el sistema nacional de salud podría realizar una **mejor distribución, utilización y focalización de los recursos**.

Aspectos Técnicos de **TICIOTL**:

Esta pensado para estar instalado en un ambiente de cómputo en la nube es decir en servidores distribuidos del Sistema Nacional de Salud :

De esta manera ya no se necesita que cada gran hospital o grupo de hospitales tengan su propio sistema de cómputo poderoso con los respectivos costos de hardware, personal técnico y consumibles para mantenerlo. Lo único que se necesita para usarlo es un dispositivo con conexión a internet.

La velocidad de transmisión de información sería mas rápida por que en lugar de adjuntar el pesado archivo y enviarlo por la web y que posteriormente la unidad de salud descargue los datos), ahora sería suficiente enviar la dirección electrónica para que ellos con los permisos correspondientes los puedan visualizar ó actualizarlos.

TICIOTL esta pensado para que pueda ser usado por pequeños consultorios y centros de salud, aún con poca o nula conexión a internet en el sentido de que pueden instalar la aplicación en su dispositivo, trabajar en sus los archivos de su carpeta y al reestablecerse la conexión a internet estos sean sincronizados con los servidores.

La virtualización (característica empleada en cómputo en la nube) permite que las aplicaciones puedan funcionar

en una variedad de dispositivos y sistemas operativos, por ello TICIOTL será multiplataforma.

Seguridad: Sabemos que nada es impenetrable, pero se le puede dar una seguridad equiparable a la de una empresa bancaria. El sistema viene implementado con el entorno de seguridad de Tryton ^[8], pero en virtud que es software libre fácilmente puede adaptarse a otro entorno si así se considera necesario.

Para incrementar la seguridad se le añadirá un sistema de doble llave (bajo el protocolo OpenPGP o GPG^[5]), este tipo de encriptación funciona con una llave personal del usuario y otra llave del prestador de servicios de salud en el cual ha confiado el usuario (sólo al conjuntarse las dos llaves electrónicas el médico / laboratorista / etc. puede acceder al expediente del paciente). El usuario puede configurar su seguridad deseada en el sentido de que sólo con su llave el prestador de servicios puede acceder a su expediente, Sólo su clínica de adscripción, entre otros niveles elegibles, o si el usuario lo prefiere puede mantener su llave en un lugar visible (en una pulsera por ejemplo) por si su enfermedad o condición conllevan a que tenga un alto riesgo de presentarse un urgencia en cualquier momento.

TICIOTL puede personalizarse según necesidades y preferencias del usuario, por ejemplo se puede seleccionar el lenguaje a utilizar incluyendo las principales lenguas indígenas del país. Somos conscientes que no todas las comunidades rurales del país tienen internet pero según la teoría del intermediario efectivo, aquellos que tienen contacto directo con internet pueden permear los conocimientos en su familiar o localidad.

Esta herramienta está basada en software libre por lo que el costo de su licencia es gratis, y a la vez permite una flexibilidad para que puedan ser montadas más funcionalidades.

Conclusión:

Somos conscientes que la herramienta aquí presentada no resuelve de manera absoluta los principales problemas en materia de salud pública del país, en cambio creemos que propone avances para combatirlos, sin aumentar la inversión, al contrario se espera que su implementación ahorre recursos al sistema nacional de salud e independientemente haga más eficiente el gasto público.

Bibliografía

1. Malaquías López Cervantes, Salud Pública, Agendaciudadana de Ciencia Tecnología Primera edición, México, 2013.
2. Gómez-Dantés O, La equidad y la imparcialidad en la regormá del sistema mexicano de salud , Salud Pública, México, 2004.
3. Consultado por última vez el 31/10/2014. rescatado de la dirección: <http://www.redlab.com.mx/#/Clientes/>
4. Consultado por última vez el 31/10/2014. rescatado de la dirección: www.sinais.salud.gob.mx/descargas/xls/dum_imss.xls
5. Consultado por última vez el 31/10/2014. rescatado de la dirección: <https://www.gnupg.org/>
6. Consultado por última vez el 31/10/2014. rescatado de la dirección: dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5272787&fecha=15/10/2012
7. Consultado por última vez el 31/10/2014. rescatado de la dirección: <http://www.dgis.salud.gob.mx/descargas/pdf/NOM-024-SSA3-2012.pdf>
8. Consultado por última vez el 31/10/2014. rescatado de la dirección: <http://www.tryton.org/>
9. Consultado por última vez el 31/10/2014. rescatado de la dirección: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/dgae/infoepid/intd_informacion.html
10. Consultado por última vez el 31/10/2014. rescatado de la dirección: <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/sinave/SUIVE-1-2007-240510.pdf>